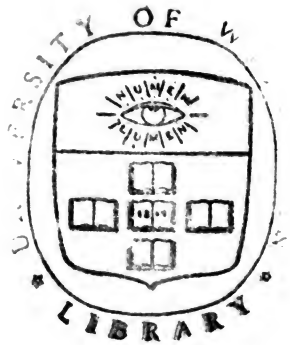

Digitized by Google

Die

Kometen

von

1832,

1833, 1835, 1836

und

1839.

Mit zwey Steindrucktafeln.

99

Die

Kometen

des

vierten Jahrzehends

vom

neunzehnten Jahrhunderte,

1830—1840;

insbesondere jene von

1832, 1833, 1835, 1836 und 1839,

nebst vorausgehenden

Ansichten

über den Bau der Kometen, ihre Gestalt und Beschaffenheit, die Lage ihrer Bahnen, und ihre Anzahl überhaupt.

Zur Beruhigung Jener,

welche die Zerstörung unseres Wohnortes durch [illegible] Zusammenstoßung eines Kometen mit demselben [illegible]

VII. 89.

Mit zwey Steindruckta[illegible]

Grätz, 1831.
Verlag der Franz Ferstl'schen Buchhandlung.
Johann Lorenz Greiner.

Digitized by Google

Digitized by Google

QB
721
K6
1492551

Einleitung.

Die auf das Jahr 1832 von den Astronomen berechnete Erscheinung eines Kometen, welcher unserer Erde sehr nahe kommen sollte, macht unter vielen Erdbewohnern große Sensation. Die Ungelehrten fürchten durch diesen die gänzliche Zerstörung unserer Erde, oder wenigstens große Ueberschwemmungen, Erdbeben, Mißwachs, und andere Uebel zu erleben; die Frommgesinnten glauben, daß diese eine der traurigen Erscheinungen sey, die dem jüngsten Gerichte vorangehen sollten; die Leichtsinnigen spötteln und bekritteln theils aus Unkenntniß, theils aus Abneigung gegen jede auf das Religiöse sich hinneigende Ansicht, dergleichen Angaben, verwerfen aber auch das mathematisch Richtige dieser Erscheinung, welches in keinem Falle abgeläugnet werden kann; die Astronomen endlich haben zwar die rechte Ansicht der Sache, und können sich auf eine sichere

Digitized by Google

Basis stützen; doch werden sie in dem Calcul dieses Kometen schwankend, weil sie erst abwarten müssen, welche Veränderung derselbe in der Bahne noch erleiden könnte; da er, ehe er sich der Erde nähert, dem Planeten Jupiter sehr nahe kommen wird, und dadurch seine Bahn bedeutend verkürzt werden kann.

Es ist nun leicht zu begreifen, daß der panische Schrecken mehr aus Unkenntniß, von der Verbreitung falscher Angaben Unwissender, Leichtsinniger und Ungelehrter, und von der von den Astronomen für Ungeweihte nicht deutlich genug angekündigten Erscheinung dieses nahen Kometen entstanden sey; da die Meisten in der Kenntniß des Sternhimmels nicht bewandert, auch nicht im Stande sind, dergleichen selbst zu beurtheilen, die Zweifel zu lösen, und in das Eigentliche und Wahre der Sache einzudringen.

Ich glaube daher meinen Lesern keinen unangenehmen Dienst zu erweisen, wenn ich es wage, Ihnen die Sache, so viel als durch die genauen astronomischen Beobachtungen bis jetzt hat erforscht werden können, in das mög-

Digitized by Google

lichſt klare Licht zu ſetzen, und Sie dahin zu weiſen, ſelbſt zu beurtheilen: was man bey dieſer Erſcheinung eigentlich zu gewärtigen habe, und ob Furcht vor Zerſtörung, oder Freude, unſere Anſichten über den Bau der Kometen erweitert zu ſehen, uns ergreifen ſoll. Zu dieſem Ende iſt es nöthig, von dem Urſprung und dem Naturbau der Kometen zuerſt zu handeln, dann auf ihre Bahnen und Bewegungen Sie aufmerkſam zu machen, um Sie endlich dahin zu führen, ob und welchen Einfluß dieſelben auf unſere Erde haben, und ob ſie jemahls dieſelbe zerſtören oder verändern werden.

Im Anhange endlich werde ich in Kürze von jenen Kometen handeln, deren Wiederannäherung zur Sonne auf das vierte Jahrzehent des gegenwärtigen Jahrhunderts berechnet wurde.

Die Kometen wurden ſchon in den früheſten Jahrhunderten angeſtaunt und bewundert, und in dem Aberglauben der Völker aller Zeiten und Länder haben ſie eine Hauptrolle geſpielt. Sie waren als Vorbothen von ſehr großen Unglücksfällen, von Kriegen, der Peſt, Hungersnoth u. ſ. w. angeſehen; je-

doch waren ſie nicht immer Unglücksverkünder, zuweilen auch das Gegentheil. Z. B. im Jahre 59 nach Chriſti Geburt deutete ein Komet auf Nero's Tod, alſo auf ein für die Menſchheit glückliches Ereigniß; bey Mithridates Geburt auf Unglück; bey Cäſar's Tode war es ein Zeichen, daß dieſer unter die Götter aufgenommen ſey. Im Jahre 1337 ſollte der erſchienene Komet den Zwiſt zwiſchen dem damahligen Kaiſer und dem Papſt bedeuten. Die Juden erwarteten damahls den Meſſias, und ſchloſſen einen Bund wider den Kaiſer; aber als ein Blut- (Meteor-) Regen ihren Plan verrathen hatte, wurden ſie im römiſchen Reiche allenthalben gefangen und verbrannt. Sogar im Jahre 1664, wo man ſchon Kometenbahnen zu berechnen anfing, erſchien ein Komet, der wie ein Todtenkopf ausſah, und „weil er von Oſten nach Weſten ging," Türkenkrieg bringen ſollte. Man war dabey nicht conſequent genug, zu bedenken, daß Dasjenige, was dem Einen von zwey kriegführenden Völkern Unglück bringt, dem Andern Glück iſt. Wie widerſprechend die Menſchen in dieſer Hinſicht urtheilen, erſieht man auch dar-

Digitized by Google

aus: daß ſie den großen Kometen, welcher im Jahre 1769 mit einem Lichtſchweife von 40 Millionen deutſchen Meilen Länge erſchien, für einen Vorbothen des darauf erfolgten naſſen Jahres hielten; und jenen, der im Jahre 1811 ebenfalls mit einem Schweife von 15 Millionen Meilen Länge das Himmelsgewölbe einnahm, als die Urſache des damahligen trockenen Sommers anſahen. Hielten ſie den Schweif für Waſſerdämpfe, die den Kometen begleiten, und naſſe Jahre verurſachen, wie konnte der letztere Komet, der auch einen beträchtlich großen Schweif hatte, und der ebenfalls nach ihrer Meinung aus Waſſertheilen beſtehen mußte, eine Trockniß auf unſerer Erde verurſachen? Der letzte Komet vom Jahre 1811 konnte auch aus dem Grunde keinen Einfluß auf unſere Erde haben: weil er 40 bis 50 Millionen Meilen, alſo um zehn Mahl weiter als die Venus davon entfernt war, die doch in ihrer größten Nähe nur 5 Millionen Meilen von uns entfernt iſt; und wenn dieſer Planet bey ſeiner größeren Nähe und bedeutenderen Größe auf unſere Erde keinen Einfluß hat, und auch keine auffallenden Naturereigniſſe zu

Digitized by Google

bewirken vermag: so wird man vernünftiger Weise die Meinung von dem Einflusse dieses Kometen auf unseren Wohnort, oder auf unsere Atmosphäre, vorausgesetzt, daß derselbe nicht viel größer ist als die Erde, und ihr nicht viel näher kommt als die Venus, als unzureichend halten müssen.

In unseren Zeiten hat sich zwar der Aberglaube bey der Erscheinung eines Kometen sehr vermindert; denn, seitdem die Furcht vor den Sonnenfinsternissen verschwand, betrachtet man auch die Kometen mit gleichgültiger Neugier. Dagegen hat der Astronom stets die größte Aufmerksamkeit, der den günstigen Augenblick erhaschen will, um die Eigenschaften jener räthselhaften Körper genauer kennen zu lernen.

Digitized by Google

Erste Abtheilung.

Ansichten über den Bau der Kometen, ihre Gestalt und Beschaffenheit, die Lage ihrer Bahnen, und ihre Anzahl überhaupt.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Von der Gestalt und Beschaffenheit der Kometen.

Der Komet besteht aus einer kreis- oder eyrunden (ellipsenförmigen) Scheibe, dem Kopfe des Kometen, die größtentheils aus einer so durchsichtigen Atmosphäre besteht, daß sie selbst die kleinsten Sterne nicht verfinstert, aber natürlich nach der Mitte zu an Dichtigkeit und Undurchsichtigkeit zunimmt. Oft befindet sich in der Mitte ein viel kleinerer Kern, der sich durch seine größere Dichte und Undurchsichtigkeit von der Atmosphäre unterscheidet. An die Scheibe schließen sich oft ein, zwey, oder mehrere mannigfaltig gestaltete Schweife, Bärte, Haare, die sich verändern, und deren Länge nicht selten Millionen Meilen beträgt. Wenn der Komet einen Schweif hat, so befindet sich dieser jederzeit an jener Seite des Kometen, die von der Sonne abgewandt steht. Indessen hat mancher Komet nur eine Lichthülle, oder einen weißen Schimmer um sich, was man seine Haare nennt. Sein Glanz, der zuweilen dem der nächsten

Planeten nicht nachsteht, ist bey den kleinen Kometen so unbedeutend, daß er selbst durch (teleskopische) Sterne, die man mit freyem Auge nicht wahrnimmt, verdunkelt wird.

Auch an Farbe sind die Kometen sehr verschieden; zuweilen haben sie ein silberweißes Licht wie der Mond, zuweilen ein feuerrothes wie die in den Jahren 876, 906, 1103, 1618. — Von den zahllosen Kometen können die meisten nur durch die besten Fernröhre wahrgenommen werden, so daß uns nicht viel mehr als ihr Daseyn und ihre Bahn bekannt ist. Desto genauer hat man diejenigen kennen zu lernen gesucht, welche in unsere Nähe kamen; aber diese bothen in allen Erscheinungen, die ihre Gestalt und ihre Größe betrafen, die größte Mannigfaltigkeit dar, so daß fast jeder Komet durch einen ihm eigenthümlichen Umstand ausgezeichnet ist.

Die Gestalt der Kometen ist sphäroidisch, das ist, an den Polen eingedrückt wie unsere Erde, so daß der größte Durchmesser der Sonne zugekehrt ist. Z. B. bey dem Kometen des Jahres 1744 verhielten sich die beyden Durchmesser desselben wie 3 zu 2. Aber nicht alle Kometen haben eine begränzte Scheibe, sondern der Kern ist öfters mit der Lichtatmosphäre zusammengeflossen, wodurch der Umfang derselben viel größer erscheint. So waren die Scheiben der Kometen von den Jahren 59, 1006, 1652 nach

Christi Geburt von der scheinbaren Größe der Sonne und des Mondes. Indessen sind die Messungen ihrer scheinbaren Größen sehr unzuverläßig; denn die Atmosphäre ist nicht scharf genug begränzt, daß man sie als Grundlage der Messung betrachten könnte. Besonders in der Sonnennähe hüllt sich der Kern des Kometen in seine Atmosphäre ganz ein, wodurch er alsdann für bewaffnete Augen zur Messung und Bestimmung seiner Größe nicht geeignet ist; indem er alsdann keine begränzte Scheibengestalt, sondern eine verwaschene Dunstmasse darstellet. Zuweilen erblickt man auch dunkelgraue Flecken auf der Scheibe, wie sich dergleichen viele auf den Scheiben der Planeten, vorzüglich auf der des Jupiters und des Mars zeigen, und welche nichts weiter als atmosphärische Verdichtungen sind. — Weil nun die Atmosphäre nicht scharf genug begränzt ist, um sie als Grundlage der Messung zu betrachten, so müssen natürlicher Weise die Beobachtungen von einander abweichen. Z. B. Herschel schätzte den Durchmesser des Kerns des Kometen von 1811 auf 1000 Meilen, und Schröter nur auf 120. Wenn zwey solche Beobachter in dem Grade von einander abweichen, so verdienen ältere Messungen noch weit weniger Vertrauen; besonders da ihre Größe selbst Veränderungen unterworfen ist. Nach Hevel war der Komet von 1652 viel kleiner nach der Sonnennähe

Digitized by Google

(Perichel) als vorher, wo sein Durchmesser 825 Meilen betrug; bey andern Kometen fand das Gegentheil Statt; und bey dem Kometen von 1744 sah man deutlich mehrere Dunstschichten von dem Kometen nach der Sonne aufsteigen, welches bedeutende Veränderungen voraussetzt.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung both der Komet von 1618 dar. Er erschien nähmlich anfangs mit gleichförmiger Oberfläche; bald wurde er aber dunkler, und löste sich in einen Haufen Sterne auf, wovon vorzüglich drey sich durch ihren Glanz auszeichneten. Seine Farbe war nach Kepler wie fließendes Gold; in Constantinopel sah man ihn blutroth. Aehnliches sah Hevel im Jahre 1661. Die Ursache dieser Phänomene ist bis jetzt völlig dunkel; vielleicht gehören sie zu den Meteorsteinen, die später behandelt werden.

Kometen mit ganz begränzten Scheiben sind auch in beträchtlicher Anzahl durch große Fernröhre entdeckt worden. Eine solche begränzte Scheibengestalt hat der verstorbene Justizrath Dr. Schröter bey dem Kometen des Jahres 1799, welcher für bloße Augen unsichtbar war, deutlich wahrgenommen; wodurch er in den Stand gesetzt wurde, die Größe des Durchmessers dieses Weltkörpers zu messen, und ihn zu 373 deutschen Meilen zu bestimmen. Auch den Kern des Kometen von 1807 hat derselbe deutlich be-

Digitized by Google

gränzt gesehen, und den Durchmesser desselben zu 997 geographischen oder deutschen Meilen bestimmt. Auch Dr. Herschel in England erblickte ihn begränzt. Aber auch schon in früheren Zeiten hat man bey den sehr großen Weltkörpern dieser Art dieselben Beobachtungen gemacht. So sind z. B. folgende Kometen, als: der große von 1618 von Cysatus, dann die nicht minder großen von 1652, 1661, 1664 und 1665 von Hevel, und der von 1680 von Kirch, Flamsteed und Newton beobachtete, als begränzte Scheiben gesehen worden.

Es folgt hieraus, daß diese Kometen feste Weltkörper sind, wie die Planeten, besonders der von 1799, den Schröter mit seinem 27füßigen Werkzeuge vom 30. August bis zum 19. October, wo er auch für bewaffnete Augen verschwand, fast jeden Abend sorgfältig beobachtet hat; so wie der von 1807, welcher vom 4. October bis zum 24. Februar nicht minder sorgfältig von ihm beobachtet und gemessen worden ist. Der Kern dieser Kometen ist daher entschieden undurchsichtig; ob es bey allen übrigen der Fall sey, bleibt noch unentschieden. Zwar hat man durch den Kern selbst nur in seltenen Fällen Sterne erblickt; allein selbst dieß kann eine optische Täuschung gewesen seyn, wie dergleichen beym Auf- und Niedergang der Sonne täglich wahrgenommen wird; denn, so wie der erste Strahl, ja die ganze Scheibe der Son-

Digitized by Google

ne, die sich beym Aufgang derselben zeigt, nicht die Sonne selbst ist, sondern nur ihr Bild durch optische Täuschung erzeugt, und eben so auch Abends, da die Sonne bereits untergegangen ist, wenn auch noch ihre Scheibe im schwachen Glanze an dem Horizont hervorschaut: so stellt sich der Fixstern, welcher von dem Kometen bedeckt wird, scheinbar vor demselben, und man glaubt, daß derselbe durch den Kometen scheine, somit dieser durchsichtig sey.

Die Atmosphäre der Kometen hingegen ist mehr oder weniger durchsichtig, und oft wird der Glanz der hinter derselben stehenden Sterne nicht nur nicht vermindert, sondern wohl gar, nach Olbers Beobachtung, noch erhöht; welches nur durch ein Selbstleuchten der Atmosphäre verursacht werden kann.

Die Kometen haben eigentlich zwey Atmosphären, nähmlich eine Dunst- und eine Licht-Atmosphäre. Die Lichthülle fängt unmittelbar von dem Kerne des Kometen an, wo sie mit der Dunsthülle vereinigt ist, und wo sie sich am dichtesten zeigt; dennoch aber ist sie hier so fein, daß man den Weltkörper, sobald nähmlich die Dunsthülle solches zu sehen vergönnt, darin schwebend erblickt. Die Lichthülle oder Lichtatmosphäre besteht aus der Anhäufung des feinsten Lichtstoffes, der den Weltkörper bis zu einer Höhe von mehreren Tausenden von Meilen umgibt; wie solches bey dem Kometen von 1744

der

der Fall war, deſſen Lichthülle 8 tauſend Meilen hoch den Weltkörper umgab. Bey dem Kometen von 1799 hatte die Glanzhülle eine Höhe von 21 tauſend Meilen, und bey dem von 1807 von 20 tauſend Meilen. Je weiter die Lichthülle von der Oberfläche des Weltkörpers ſich entfernt, deſto feiner wird ſie, und geht allmählig zum Aether über. Mit dieſer iſt nun der Schweif verbunden, der in einer abgeſtumpften, kegel- oder walzenförmigen, nach unten hin oft ſehr ausgebreiteten Dunſtgeſtalt von jener Lichthülle ab in den Weltenraum ſtrahlt, und deſſen Licht faſt immer etwas matter oder ſchwächer als jenes von der Atmoſphäre erſcheint.

Aus dieſer Beſchaffenheit der doppelten Dunſt- und Licht-Atmoſphäre laſſen ſich die mannigfaltigſten Erſcheinungen derſelben, wo ſie ſich bald verhüllt, bald mit Flecken verſehen iſt, und bald rein wie eine Planetenſcheibe darſtellet, ſehr leicht erklären. Denn jene Dunſthülle, die den Kometen zunächſt umgibt, wird wahrſcheinlich in der Sonnennähe mehr als in der Sonnenferne in Gährung gebracht; wodurch alsdann Dünſte, Nebel oder atmoſphäriſche Verdichtungen, die den Weltkörper zu dieſer Zeit ganz einhüllen und unſichtbar machen, erzeugt werden. So wie ſich aber ein ſolcher Weltkörper mehr von der Sonne entfernt, ſo ſcheinen ſich auch die Gährungen auf ihm immer mehr

zu vermindern, wodurch er alsdann in den Stand gesetzt wird, sich mit einer Scheibe, die aber bald mehr bald weniger begränzt, und oft mit grauen Flecken versehen ist, zu zeigen. Indessen finden diese Erscheinungen nicht bey jedem Kometen Statt; indem einige von ihnen noch unausgebildete Weltmassen, und daher mehr in einem flüssigen als festen Zustande, oder mehr Dunstmassen zu seyn scheinen.

Am merkwürdigsten sind diese Weltkörper durch ihren Schweif, den sie oft viele Millionen Meilen in die Länge und Breite am Himmelsgewölbe ausbreiten, und wodurch sie sich ein prachtvolles Ansehen verschaffen. — Der prachtvolle Komet von 1811, den sogar der Himmel durch heitere und anmuthsvolle Abende und Nächte begünstigte, wird Jedem von uns in angenehmer Erinnerung seyn. — Die Lichtmasse des Schweifes scheint sich allmählig in dem Weltraume zu verlieren; er hört nur dann auf, sichtbar zu seyn, wenn sein Glanz für unser Auge zu schwach wird; einem bessern Auge erscheint er in viel größerer Länge. Durch ein Fernrohr, das ihn zu sehr vergrößert, wird sein Glanz gemindert, und er wird dadurch kleiner gesehen, als durch ein gleich gutes, aber weniger vergrößerndes Rohr. Auch bey sehr heiterem Himmel ist er viel größer; z. B. der Schweif des Kometen vom Jahre 1769 schien 43 Grad groß, oder den vierten Theil des Himmelsgewöl-

Digitized by Google

bes einzunehmen; in Paris schien er 58 Grad, auf der Insel Bourbon 60 Grad, und auf Tenerifa sogar 75 Grad groß. Ja die Kometen von 1618 und 1680 nahmen 90 Grade, oder die Hälfte des Himmelsgewölbes ein, so daß sogar auch die Erde zuweilen mitten in dieser Dunsthülle sich befand.

Die scheinbare Größe des Schweifes hängt natürlich von der Lage ab, in welcher wir ihn sehen. Da er in der Regel von der Sonne abgewandt ist, so wird der Schweif eines Kometen, der des Morgens erscheint, nach Westen gerichtet seyn, also, da sich jeder Himmelskörper auf seiner täglichen Bahn von Osten nach Westen bewegt, vor ihm herzugehen scheinen; erscheint er des Abends, so ist der Schweif nach Osten gerichtet, und folgt dem Kometen. Ist der Schweif nicht regelmäßig gestaltet, so sieht man ihn an den Seiten wie Haarbüschel hervorragen.

Aus allen diesen Wahrnehmungen scheint die Bildung des Lichtschweifes vorzüglich von dem Einflusse des Sonnenkörpers abzuhängen, und es scheint hier das electrische Gesetz, nach welchem gleichartige Materien sich abstossen, und ungleichartige sich anziehen, zu herrschen; weßwegen der Lichtstoff von der der Sonne zugewandten Seite weggestossen, und nach der ihr abgewandten Seite hingedrängt wird, auf welcher er daher angehäuft erscheint, und in einem langen Licht-

ſchweif dahinſtrahlt. Eben ſo hängt auch höchſt wahrſcheinlich die mannigfaltige Bildung des Schweifes, der ſich bald auf dieſe, bald auf jene Art krümmt, bald in einem Büſchel, und bald in mehrere ſich ausbreitet, von dem Einfluſſe der Sonne auf ihn ab; welches daraus erhellet, weil ſich derſelbe während ſeiner Sichtbarkeit gar zu häufig in Anſehung ſeiner Geſtalt verändert: wie man ſolches bey dem Kometen vom Jahre 1811 deutlich wahrgenommen hat, der ſich im Anfange in eine gerade Linie ausdehnte, nachher aber ſich krümmte und theilte, und im October den Weltkörper, wie ein an beyden Seiten hinabhangender, in der Mitte aber offen ſtehender Schleyer umgab; wobey aber auch innere Naturkräfte des Weltkörpers mitzuwirken ſcheinen.

Bey dem Lichtſchweife des Kometen vom Jahre 1811, was den aufmerkſamen Beobachter in Staunen und Bewunderung verſetzte, bemerkte man ein ſchnelles Verkürzen und Verlängern desſelben; wobey bald hier bald dort ein Lichtſtrahl hervorſchoß, und zwar mit einer Geſchwindigkeit, welche weit die des gewöhnlichen Lichtſtrahles, der in einer Secunde 41tauſend Meilen macht, übertraf: indem jener in dieſer Zeit einen Weg von einer Million Meilen zurücklegte, und eben ſo ſchnell wieder zurückſchoß. Wo iſt eine Geſchwindigkeit, welche dieſer gleich zu ſetzen wäre? Groß ſind

demnach die Werke der Schöpfung, groß der allmächtige Werkmeister derselben; sie beglücken wahrlich Den, der in der Ausspähung der großen Wunderwerke seines Gottes den größten Wonnegenuß findet!

Man kann in jeder Hinsicht sagen, daß der Kometenschweif der Gestalt nach eine Aehnlichkeit mit der Flamme habe. Auch diese erhebt sich von dem brennenden Körper, der Richtung der Schwere, die beym Kometen nach der Seite der Sonne ist, entgegen; auch sie hat nur eine durch unsere Gesichts- und Gefühlswerkzeuge zu bestimmende Gränze, beugt die Spitze, wenn der Körper bewegt wird, zurück, und kann durch verschiedene Umstände alle Gestalten annehmen, die man bey den Kometenschweifen bemerkt hat. Jedoch dürfen wir nicht aus der Aehnlichkeit der Erscheinungen auf die Aehnlichkeit der Ursachen schließen. Die Ursache, welche die Flamme in die Höhe treibt, die Leichtigkeit des brennenden Gases findet bey den Kometen nicht Statt, wo vielmehr der Stoff des Schweifes noch immer schwerer ist, als der im Weltraum verbreitete Aether. Vielleicht ist folgende Ansicht nicht sehr von der Wahrheit entfernt. Der Komet, in seiner Entfernung von der Sonne, ein fester, vermuthlich metallischer Körper, wie die Planeten, wird in der Nähe derselben durch die verhältnißmäßig starke Hitze an seiner Oberfläche größtentheils in Dampf verwan-

delt, der sich vermög seiner Elasticität nach allen Seiten gleichförmig verbreitet, aber wegen seiner großen Ausdehnung fast ohne Einfluß auf das Licht, und daher unsichtbar ist. Dieser Dampf wird aber vorzüglich an den beyden von der Sonne ab- und ihr zugekehrten Richtungen, wie bey der Ebbe und Fluth, sich ausdehnen. Aber an der von der Sonne abgewendeten Seite findet der Dampf nicht mehr den seiner Menge angemessenen Wärmegrad vor, er schlägt sich als ein feiner Nebel nieder, der uns sichtbar wird; theils, indem er das Licht der Sonne reflectirt, theils durch ein eigenes Leuchten des mit ihm verbundenen Lichtstoffes. Der Schweif wäre also eine ungeheure Kometenwolke, die, wie die Wolken unserer Erde, gleich wieder aufgelöst wird, sobald die Ursachen, wodurch sie gebildet worden ist, zu wirken aufhören. Weil bey dem Fortrücken der Kometen der Kopf wegen seiner Nähe zur Sonne stärker bewegt wird als die entfernteren Theile des Schweifes, so bewegt sich dieser langsamer, und erscheint deßhalb zurückgebogen. Ist die Bewegung stark, so bildet sich wohl auch ein neuer Schweif. Auch die übrigen Aenderungen der Gestalt können bey einem von so heftigen Revolutionen durchwühlten Körper, wie der Komet in seiner Sonnennähe ist, nicht befremden. Eine starke Strömung vom warmen Gase kann z. B. den

Nebel zum Theil wieder in Dampf verwandeln, und so das Fächerförmige, Gespaltene des Schweifes hervorbringen. Je größer die Wärme, desto geringer ist die Menge des Nebels, und desto kleiner ist der Schweif; je größer dagegen die Menge des Dampfes ist, desto größer ist auch die durch Wärmeunterschiede niedergeschlagene Nebelmenge; es kann daher wohl eintreten, daß der Nebel an der Oberfläche selbst unmerklich ist. Hierdurch wurde wahrscheinlich die oben bey dem Kometen vom Jahre 1811 angeführte Erscheinung verursacht.

Einen Haupteinfluß auf die Schweifbildung scheint die Achsendrehung der Kometen zu üben. Bey den Planeten und Trabanten ist sie uns bekannt; bey den zahlreichen Kometen wird sie es gewiß in keinem geringeren Grade seyn; aber wir kennen sie noch bey keinem einzigen dieser Körper. Einige schwingen sich vielleicht wie die Trabanten, z. B. unser Mond, indem sie der Sonne immer dieselbe Seite zuwenden; man könnte sie Sonnentrabanten nennen. Durch die anhaltende, auf dieselbe Stelle wirkende Anziehung der Sonne mag sich die Lichtmasse der Kometen vorzüglich an der der Sonne zugekehrten Seite anhäufen, und die durch den Unterschied der Anziehung veranlaßte atmosphärische Fluth auf der der Sonne abgekehrten Seite am stärksten seyn. Diese

Achsendrehung ist also der Schweifbildung sehr günstig.

Nach der oben gemachten Erklärung ist nicht zu verstehen, daß der Schweif aus puren Dünsten bestehe; denn seine wahren Bestandtheile, wie es früher erklärt wurde, macht der Lichtstoff aus, der denselben bildet. Die Dünste können kein eigenes Licht haben, sie müssen dasselbe von andern leuchtenden Körpern entlehnen; sie verdunkeln vielmehr das Licht, wie es auf der Oberfläche dieser Kometen bemerkt wird, daß, weil sie dort am dichtesten sind, auch die sie umgebende Lichthülle am schwächesten ist.

Sowohl die Lichthülle als der Schweif haben in Ansehung ihres Scheines mit dem Lichtscheine der Milchstraße, der Nebelflecke und des Thierkreislichtes die größte Aehnlichkeit; eine Vermuthung also, daß sie wohl von eben derselben Beschaffenheit wie jene, also eine Anhäufung des feinen Lichtstoffes aus dem großen Schöpfungsraume seyn müssen. Außer dem schon Angeführten können wir auch daraus herleiten, daß beyde lichtartig sind: weil die Kometen sogar auf derjenigen Seite, welche vom Sonnenkörper abgewandt steht, erleuchtet erscheinen. Sie müssen also ihre Erleuchtung von der Lichthülle oder dem Schweife erhalten, oder von beyden zugleich. Wenn dieses nicht der Fall wäre, so müßten wenigstens jene Kometen,

Digitized by Google

welche zwischen der Sonne und der Erde durchgegangen sind, sichelförmig, oder wie die Halbmondgestalt erscheinen; was Schröter an dem Kometen im Jahre 1811, dessen Standort gegen die Erde diese sichelförmige Erscheinung zeigen mußte, doch nicht wahrgenommen, sondern den Kern in der ganzen Scheibe erleuchtet gesehen hat.

Zu diesen angeführten Gründen kommt endlich noch der, daß eine dunstartige Masse wohl nicht einer solchen ungeheuren Ausdehnung fähig sey, wie die Schweife ausgedehnt erscheinen; denn der Komet vom Jahre 1799, der 373 deutsche Meilen im Durchmesser hatte, besaß eine Lichthülle von 21 tausend Meilen um sich; der Komet von 1744 hatte einen Schweif von 7 Millionen Meilen, und jener vom Jahre 1769 hatte, wie schon oben angeführet wurde, 40 Millionen Meilen, also eine Ausdehnung, welche die Entfernung von unserer Erde bis zur Sonne zweymahl übertraf, und daher über 10tausend Kubikmeilen Stoff in sich faßte. Wie konnte man nun glauben, daß der Stoff der Kometenschweife und der ihrer Lichthüllen lauter Wasserstoff sey?

Woher diese Weltkörper jenen Lichtstoff herschöpfen, und welche Einrichtung sie dazu von dem großen Weltenschöpfer erhalten, kann aus folgenden Beobachtungen ziemlich zuverläßig entnommen werden: Alle Weltkörper in dem weiten Schöpfungsraume,

so wie auch unser Wohnort und die übrigen Planeten, vorzüglich aber unser Sonnenkörper, haben vermög der ihnen von dem Schöpfer gegebenen Anziehungskraft, die Kraft und das Vermögen erhalten, den in dem großen Weltenraume überall ausgebreiteten Lichtstoff an sich zu ziehen, nur mit dem Unterschiede, daß größere Weltkörper mehr als kleinere denselben sich zuzueignen vermögen; daher muß derselbe weit stärker von dem Sonnenkörper als von dem Erdkörper, der $1\frac{1}{2}$ Millionen Mahl kleiner ist als jener, angezogen werden. Daß dieses wirklich der Fall ist, sehen wir deutlich aus der Erscheinung des (Zodiakal-) Thierkreislichtes. Kurz vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang zeigt sich zuweilen eine Pyramide von weißlichem Lichte von etwas hellerem Schimmer als die Milchstraße, deren Grundfläche der Sonne zugekehrt ist. Man sieht sie vorzüglich zur Zeit des Herbstes und des Frühjahres in der Abend- und Morgendämmerung. Dieses Licht kann nicht die Atmosphäre der Sonne seyn, denn sie kann nach Laplace sich nicht über $\frac{1}{10}$ des Durchmessers unserer Erdbahn weit erstrecken. Dieser Schein ist also nichts anderes, als ein von dem Sonnenkörper aus dem großen Weltenraume zusammengezogener Lichtstoff, den derselbe an sich ziehet, und in Lichtglanz umschafft.

So wie dieß nun aber von der Sonne geschieht, so ziehen auch alle Fixsterne, die auch Sonnen sind, das Licht an sich, und senden durch ihr beständiges Leuchten eine reiche Menge stets davon aus, das sich wieder im Weltenraume ausbreitet, und wieder von ihnen, so wie auch von andern Weltkörpern angezogen wird. Es ist also ein immerwährendes Zu- und Abfließen des Lichtstoffes; und so geht demnach nichts, auch nicht einmahl der feinste Lichtstoff in dem großen Schöpfungsgebiethe verloren.

Aber auch unsere Erde hat die Kraft, diesen Stoff an sich zu ziehen, zwar um $1^1/_2$ Millionen Mahl schwächer als die Sonne, wie man aus mannigfaltigen Erscheinungen in der für unser Auge dunkeln Nacht, wo alles Sonnenlicht uns geraubt ist, schließen muß; denn, wenn der Lichtstoff unserer Erde gänzlich fehlte, so müßte es weit dunkler seyn, als es wirklich ist. Die nächtlichen Raubthiere, und viele Tausende der nur bey Nacht herumschwärmenden Thiere und Insecten würden ihrem Raube und Fraß nicht nachgehen können, und dasselbe erhaschen, wenn nicht für sie Lichtstrahlen da wären, welche von den Thieren, die sie erhaschen wollen, in ihre Augen fielen. Einen sichern Beweis hiervon gab der große Herschel'sche Spiegeltelescop, welcher in einer der dunkelsten Nächte auf das Uhrblatt eines nahe stehenden Thurmes gerichtet wurde, und die

Ziffern desselben, welche das unbewaffnete Auge nicht sehen konnte, deutlich darstellte. Wenn nun kein Lichtstoff vorhanden wäre, wie wäre es alsdann möglich, daß der große Spiegel dieses Werkzeuges denselben sammeln, in einem Puncte vereinigen, und ihn dadurch reitzbar für unser Auge machen könnte? Aus allen Diesem erhellet also, daß auch in der dunkelsten Nacht Lichtstoff vorhanden seyn muß, der aber für unser unbewaffnetes und gesundes Auge nicht fähig ist, die feinen Nerven der Netzhaut zu reizen, und dadurch etwas sichtbar zu machen, der aber für das anders gebaute Auge der Nachtthiere reizbar genug ist, um fähig gemacht zu werden, dem Raube und Fraß nachgehen zu können.

Die Weltkörper haben nicht bloß das Vermögen, den Lichtstoff um sich her zu sammeln, sondern auch mit sich zu vereinigen, von dem großen Schöpfer des Weltalls erhalten; daher, je größer ein Weltkörper ist, um desto mehr Lichtstoff muß er an sich ziehen, und mit sich vereinigen. Darum muß der Sonnenkörper wegen seines ungeheuern Umfanges, indem er, wenn alle Planeten und Kometen seines Gebiethes in eine einzige Kugel zusammengeballet würden, sie dennoch 300 Mahl im Umfange übertrifft, die stärkste Anziehungskraft haben, und nicht allein den Lichtstoff weit mehr um sich her als jene anhäufen, und denselben um sich her verdichten, sondern auch weit mehr mit

sich davon vereinigen; wodurch seine Körpermasse höchst wahrscheinlich die ungeheure Ausdehnung erhalten hat, so daß der Mond, wenn seine Bahne noch ein Mahl so weit von der Erde entfernt wäre, dennoch Raum genug in der Sonnenscheibe hätte, dieselbe zu durchlaufen.

Je größer also ein Weltkörper ist, desto mehr Kraft hat er, den Lichtstoff an sich zu ziehen, und denselben mit sich zu vereinigen; welches auch durch die Beobachtungen und Berechnungen über die Lichthelle und Dichtigkeit des Jupiters, Saturnus und Uranus vollkommen bestätigt wird. Denn der Jupiter, welcher 5 Mahl weiter als die Erde von dem Sonnenkörper entfernt ist, und daher das Sonnenlicht um 27 Mahl schwächer als unser Wohnort erhält, glänzt dennoch mit einer Pracht am Himmelsgewölbr, die der der Sonne so nahe wälzenden Venus sehr nahe kommt, und worin er den Mars, der 3 Mahl näher als er dem Sonnenlichte wandert, und daher über 9 Mahl stärker dasselbe empfängt, aber über 7000 Mahl in der Größe ihm nachstehet, weit übertrifft. Und so wird auch Saturn, ob er gleich über 90 Mahl das Sonnenlicht schwächer als unser Wohnort erhält, noch als ein sehr großer, heller Stern, an der dunkelblauen Himmelsdecke erblickt. Dieses wäre demnach nicht möglich, wenn nicht beyde Weltkörper vermög ihrer Größe und

größeren Entfernung von dem Sonnenkörper, weßwegen dieser ihnen weniger bey der Anziehung des Lichtstoffes, als denen ihm näher wandernden Weltkörpern hinderlich seyn kann, weit mehr eigenes Licht aus dem Weltenraume, als diese an sich zögen, und solches mit dem Sonnenlichte zur Vermehrung ihres Glanzes vereinigten.

Da das Licht die Eigenschaft hat, die Körper auszudehnen, so ist es leicht begreiflich, warum der Sonnenkörper 4 Mahl lockerer, oder weniger dicht in seinem Innern ist, als unsere Erde; und so steht Jupiter der Sonne über 5 Mahl, und Saturnus derselben über 10 Mahl an Dichtigkeit nach.

Diese Eigenschaft, das Licht an sich zu ziehen und zu behalten, haben auch alle Kometen, so unbedeutende Weltmassen sie auch sind. Sie können auf ihrem Laufe den Lichtstoff aus dem großen Weltenraume reichlich an sich ziehen, indem sie größtentheils weit tiefer als die Planeten in denselben hineindringen, und dadurch den Stoff da schöpfen können, wohin die Anziehungskraft des Sonnenkörpers nur schwach zu wirken vermag; und daher mögen wohl diejenigen von ihnen, die noch unausgebildete und unbedeutende Weltmassen sind, und deßwegen nicht viel von dem Lichtstoffe mit sich vereinigen können, dabey aber sehr tief in das Schöpfungsgebieth hineindringen, die längsten Lichtschweife besitzen. Je dichter sie wer-

Digitized by Google

den, desto mehr Kraft besitzen sie, die Lichttheile an sich zu ziehen, und in eine dichte Hülle zu vereinen; und desto kleiner wird aus diesem Grunde der Schweif, oder er verschwindet gänzlich. Man kann daher beynahe mit Zuversicht sagen, daß, je unausgebildeter der Komet ist, desto länger ist sein Schweif. Ein Beyspiel haben wir an den beyden Kometen von 1769 und 1811. Der erste hatte einen Schweif von 40 Millionen Meilen, und entfernte sich bey 4000 Millionen Meilen von der Sonne; der zweyte hatte einen Schweif nur von 20 Millionen Meilen, und entfernte sich über 8000 Millionen Meilen von der Sonne. Nach der Entfernung sollte man glauben, daß der zweyte einen größeren Schweif nach sich ziehen sollte, weil er noch einmahl so tief als jener in das Sonnenreich hineineilt; allein der innere Bau desselben muß dichter, und daher mehr Kraft besitzen, die im Weltraume befindlichen Lichttheile näher an sich zu ziehen, daher der Schweif kürzer erscheint.

Sobald nun diese Weltkörper als begränzte Scheiben oder als ausgebildete Weltmassen den bewaffneten Augen erscheinen, so scheint ihre sie umgebende Lichthülle weniger hoch, und der sie auf ihrer Bahn zur Sonne begleitende Schweif weniger lang zu seyn. Obschon es zwar Ausnahmen geben kann, wie man von den Kometen vom Jahre 1618 und 1680 behaupten will: daß sie ausgebil-

det schienen, und dennoch einen noch ausgedehnteren Schweif hatten, als der des Kometen von 1769; so könnte man beynahe mit Gewißheit sagen, daß die innere Beschaffenheit dieser zwey Kometen von der Art war, daß sie den Lichtstoff mit schwächerer Kraft an sich ziehen konnten, daher diese in jeder Hinsicht unausgebildet waren, wenn man auch an ihnen den Kern unterscheiden konnte. Deßhalb bleiben jene eben aufgestellten Sätze noch immer sehr wahrscheinlich, und ihre Wahrscheinlichkeit wird auch noch durch die kleinen Weltkörper Ceres und Pallas bewiesen; indem beyde, obschon ihre Scheiben begränzt sind, dennoch eine Lichthülle um sich haben, wie z. B. Ceres, deren Lichthülle 146, und Pallas, deren Lichthülle 101 deutsche Meilen hoch sind; deren innerer Bau es aber nicht zu erlauben scheint, diesen Lichtstoff mit sich gehörig zu vereinigen, um dadurch ausgedehnter zu werden, und als größere Weltmassen in dem Sonnengebiethe umher zu wandern.

Aus diesem nun Gesagten entsteht natürlich die Frage: Wie werden denn die Kometen ausgebildet? oder: Woraus bestehen sie? — Das Wahrscheinlichste, was man darauf antworten kann, ist: daß sie noch unausgebildete Weltmassen sind, und daher mehr in einem flüssigen als festen Zustande sich befinden. Sie scheinen mehr Dunst- und Lichtmassen zu seyn, so wie solches un-

se-

sere Erde, und höchst wahrscheinlich alle Weltkörper des großen Schöpfungsgebiethes einstens gewesen sind.

Daß unser Wohnort beym Entstehen zuerst ein Wasserball, der darauf durch das Niederfallen der in ihm enthaltenen festen Theile nach dem gemeinschaftlichen Schwerpuncte aller Theile in der Mitte der Masse allmählig zu einem festen Weltkörper übergegangen sey, läßt sich gar nicht läugnen; sobald man die Bildung und Lagen der Schichten, woraus seine Rinde zusammengesetzt, und die Krystallisationen der Steinmassen, welche nur auf dem flüssigen Wege gebildet werden können, mit Aufmerksamkeit betrachtet. Und wenn Alles auf ihm, sowohl der mächtige Felsen, wie auch der erhabene Mensch, der mit der Meßruthe in der Hand die Weiten der Welten zu bestimmen, die Massen derselben abzuwiegen, den Lichtstrahl zu spalten, und mit seiner Denkkraft in das Unendliche zu dringen vermag — aus einem, dem Senfkorn an Größe gleichenden, mehr flüssigen als festen Eye entstehet: muß der Erdball alsdann nicht, der aus diesen Felsenmassen zusammengesetzt ist, und müssen alsdann wohl nicht alle Weltkörper, indem überall die Gesetze der großen Schöpfung sich gleichen, auf gleiche Art entstanden seyn?

Höchst wahrscheinlich ist demnach einstens der unendlich große Weltraum mit

Weltenſtoff überſättigt oder überfüllt geweſen, welcher durch einen Wink der Gottheit, oder durch irgend einen von ihr veranlaßten Erzeugungsprozeß ſich hierauf hier und dort vereiniget, und Weltmaſſen in der Menge, die aber mehr in einem flüſſigen als feſten Zuſtande müſſen geweſen ſeyn, gebildet hat; und welche ſogleich hierauf nach ihrem Entſtehen mit der ihnen von der Gottheit mitgetheilten Geſchwindigkeit, und mit der von ihr ihnen gegebenen Richtung in den Weltenraum hingeeilt ſind; denen es aber bey ihrer Menge, und bey dem Nahezuſammenlaufen bey einander unmöglich war, das Anziehen an einander, das Zuſammenſtoſſen und Zuſammenfließen in einander zu vermeiden. Da nun durch dieß Zuſammenfließen der kleinen Weltmaſſen in einander ihre Maſſen größer und ihre Menge weniger wurden: ſo mußte auch das Anſtoſſen an einander, und das dadurch bewirkte Zuſammenfließen in einander ſeltener werden. Hierdurch erhielten ſie nun mehr Ruhe, und waren im Stande, die ihnen beygemiſchten Theile fallen zu laſſen, und Kerne und Schichten in ihrem Innern zu bilden. Auf dieſe Weiſe hat ſich demnach das Innere der Erde, und wahrſcheinlich das Innere aller Weltkörper gebildet; wie man aus der Bildung der Schichten und Lagen der Erd- und Steinmaſſen unſeres Wohnortes deutlich ſehen kann.

Indeſſen war hiermit die Bildungsperiode unſeres Erdballes und der übrigen Weltkörper noch nicht vollendet; ſondern es haben ſich hierauf auch noch feſte Maſſen, wenigſtens mit unſerem Wohnorte, vereinigt, und ſogar noch zu der Zeit, wo ſchon die organiſche Schöpfung auf demſelben ihren Anfang begonnen hatte, und haben dadurch denſelben in ſeinem Innern hier und dort zerſtört, und die damahls lebende Schöpfung unter ihre Trümmer begraben. Daher findet man bald hier bald dort Ueberreſte der organiſchen Schöpfung unter Felſenwänden liegend, und daher ſieht es in dem Innern der Erde, wenn man auf die Lagen der Schichten hinſiehet, ſo aus, wie man die Trümmer eines zuſammengeſtürzten Hauſes über einander liegend erblickt, indem bald dieſe bald jene Schicht oben liegt, die der Schwere nach unten liegen ſollte, und wobey die Schichten in allen nur möglichen Richtungen bey einander und über einander gelagert gefunden werden; wodurch ihnen daher das Siegel einer gewaltſamen Zertrümmerung deutlich genug aufgedrückt worden iſt.

So wie ſich nun die Maſſen der Planeten und der Sonnenwelten einſtens aus dem Chaos des großen Weltenraumes abgeſondert haben, ſo gehen höchſt wahrſcheinlich noch täglich ſolche Abſonderungen vor. Dieſes beweiſen die Staub- und Waſſerregen mit kleinen Stein- und Eiſenmaſſen vermiſcht,

und das Niederfallen groſser Stein- und Eisenmaſſen. Dadurch wird bald hier bald dort eine Weltmaſſe gebildet, die hier mit einer von dem Bildungsſtoffe ihr mitgetheilten Geſchwindigkeit und gegebenen Richtung dahin eilt; wo ſie bald von dieſem bald von jenem Weltkörper in ihrem Laufe verändert, auch wohl von dieſem oder jenem, dem ſie nahe genug kommt, angezogen wird. Indeſſen, da der Weltenraum ſo unendlich weit ausgedehnt, und darin ſo viel Raum für Welten, wo ſie wandern können, vorhanden iſt: ſo mögen ſolche Vereinigungen gröſserer Maſſen mit einander dieſsſeits des Syrius, wenn man die eben angeführten kleinen Steinmaſſen ausſchlieſst, jetzt nur ſelten erfolgen; indem ſich bey den uns bekannten Planeten, ſo lange ſie von den Sterblichen in ihrem Laufe genau beobachtet worden ſind, keine merkliche Vereinigung einer gröſseren Maſſe mit ihnen zugetragen hat, da zu keiner Zeit weder ihre Gröſse noch ihr Lauf verändert gefunden worden iſt; welches doch nothwendig die Folge davon geweſen wäre.

Aus allen Dieſem folgt daher, daſs es noch dermahlen Kometen geben könne, die ſich erſt in ihrem erſten Zuſtande des Werdens befinden, und daher nichts weiter als Waſſerbälle ſind; andere aber mögen ſchon weiter in ihrer Bildung fortgerückt, und daher ſchon in etwas feſte Maſſen ſeyn, aber noch immer eine zu groſse Dunſt- und Lichtmaſſe

um sich haben; und endlich schon einige von ihnen ausgebildet, feste Weltkörper mit einer organischen Schöpfung belebt, und mit Wesen vernünftiger, vielleicht höherer Art, als der Erdenmensch ist, versehen seyn. Denn es ist kaum zu zweifeln, daß in dem großen Weltenraume stets neue Weltmassen entstehen, und wieder andere, die den großen Weltenzweck des Schöpfers erreicht haben, vergehen, um dadurch stets das große Schöpfungsreich zu verjüngen; so wie auf unserer Erde stets Pflanzen und Thiere entstehen, und wieder andere, zur beständigen Verjüngung und Verschönerung der Natur, vergehen.

Daß aber wirklich solche Weltmassen, die jüngst dem großen Schöpfungsraume entschlüpft sind, und daher mehr flüssig als fest zu seyn scheinen, vorhanden seyn müssen, läßt sich erstlich daraus herleiten: weil einige von ihnen von einer so leichten und lockern Masse sind, daß sie durch ihre Schwere nicht im Geringsten auf andere Weltkörper zu wirken vermögen; wie solches mit dem Kometen von 1770 der Fall war, der zwey Mahl, und zwar in den Jahren 1767 und 1779 durch die Bahnen der Jupiters-Monden wanderte, ohne irgend eine Störung auf einen von diesen zu bewirken. Hingegen hatten dieselben durch ihren Einfluß und ihre Wirkung auf ihn seinen Lauf so verändert, daß er bey seiner Sonnennähe gezwungen

wurde, sich unserm Wohnorte auf 300tausend Meilen zu nähern, und sich uns dadurch sichtbar zu machen. Indessen werden wir ihn, ob er gleich nur $5\frac{1}{2}$ Jahre zu seinem Umlaufe um die Sonne gebraucht hat, dennoch nicht wieder erblicken: weil seine zweyte Durchwanderung durch das Mondengebieth des Jupiters seine Bahn so verändert zu haben scheint, daß sein Sichtbarwerden für uns bis jetzt unmöglich wurde. Wahrscheinlich hat dieser Komet sich mit dem Jupiter selbst, oder mit einem seiner Monde vereinigt. Die Wahrheit jener Behauptung — daß einige Kometen noch flüssige oder noch unausgebildete Weltkörper sind — erhellet auch aus der Beobachtung des Dr. Olbers über den Kometen im Jahre 1796 am 1. April, wo derselbe einen Stern durch den Kern desselben hat hervorblicken gesehen; was auch vom Dr. Herschel bey dem Kometen im Jahre 1795 am 8. und 9. November, und von Bryant bey dem Kometen von 1744 beobachtet worden. Ob nicht aber bey diesen Beobachtungen eine optische Täuschung war, habe ich früher schon erwähnt; denn sie gründet sich auf eine gleiche beym Auf- und Niedergang der Sonne, auf jene des scheinbar gebrochenen Stabes im Wasser ꝛc.

Daß die Kometen noch flüssige oder unausgebildete Weltkörper sind, erhellet noch drittens, wie ich schon oben erwähnte, dar-

aus, daß manchmahl Staub- und Wasserregen mit kleinen Stein- und Eisenmassen vermischt auf unsere Erde gefallen sind; welche nichts weiter als von der Erde angezogene, aufgelöste und zergangene Kometenmassen von lockerer und flüssiger Gestalt gewesen zu seyn scheinen. Hierher gehört der Staubregen in Calabrien am 14. März 1813, wo ein rother Staub, der stundenlang die Luft verfinsterte, unter Blitz und Donner niederfiel, und wobey auch Steine, und in Friaul rother Schnee gefallen sind. Der Staub enthielt die Bestandtheile der Meteorsteine. Im Jahre 1815, am Ende September, ist ein Staubregen auf das ostindische Meer, der solches in einer Breite von 50 Meilen bedeckte, niedergefallen. Dem Professor Chladni scheint sogar der Höhenrauch im Jahre 1783, welcher den ganzen Sommer hindurch die Luft trüb machte, und die Sonne roth wie durch ein rothgefärbtes Glas darstellte, die Bestandtheile einer zergangenen Kometenmasse gewesen zu seyn.

Die Verwandtschaft des oftmahls herabgefallenen rothen Staubes mit den Meteorsteinen führt mich auf einige Augenblicke auf einen Seitenweg, der jedoch wieder auf den Hauptweg zurückkommt; da ich Willens bin, hier etwas über die Meteorsteine und Sternschnuppen zu sagen, und daraus die höchst wahrscheinliche Ausbildungsart unserer Erde und der übrigen Planeten zu erklären.

Digitized by Google

Von den Meteorsteinen.

Ich habe bey der Abhandlung über das Entstehen der Weltkörper erwähnt, daß der unendlich tiefe Weltenraum nicht ganz durchsichtig, sondern mit dem Weltenstoffe, welcher aus dem Aether- und Lichtstoffe besteht, angefüllt ist. Wenn dieses nicht der Fall wäre, so müßte der Weltenraum uns so durchsichtig erscheinen, daß die von jedem Fixsterne parallel auslaufenden Strahlen in diesem Raume ganz ungeschwächt bleiben müßten. In diesem Falle würde die unendliche Menge der Lichtstrahlen von den millionenmahl Millionen Sternen, die in unendlichen Reihen hinter einander gereihet liegen, uns nicht allein das Himmelsgewölbe, sondern auch den ganzen Himmelsraum so sonnenhell darstellen: daß wir, wenn unsere Augen im Stande wären, diesen außerordentlich starken Schein zu ertragen, keinen Fixstern in demselben funkeln sehen würden; die Sonne selbst würde nur mühsam an ihren dunkeln Flecken zu erkennen seyn, und der Mond wie auch die Planeten würden uns als dunkle Scheiben auf dem sonnenhellen Himmelsgrunde erscheinen. — Um dieses zu verhindern, hat die schaffende Allmacht aus weiser Güte den tiefen Weltenraum zwar in einem sehr hohen Grade, aber doch nicht gänzlich durchsichtig geschaffen; wodurch wir da-

Digitized by Google

her im Stande sind, den Bau und die weise Einrichtung der großen Wunderwerke des Weltalls kennen zu lernen; welches wir nicht vermöchten, wenn die entferntesten Sonnenwelten uns ihr Licht ungeschwächt zusenden könnten. Es erhellet also schon hieraus, daß der Weltenraum mit einem Stoffe angefüllt sey, der das Licht schwächt; welches, um ein Beyspiel zu geben, auch aus den Hindernissen, welche der Enke'sche Komet auf seiner Bahn gefunden hat und findet, wodurch sein Lauf verkürzt wird, hervorgeht.

Dieser Weltenstoff ist es demnach, der sich hier und dort nach chemischen Gesetzen zusammenballt, woraus Weltmassen in größerer und kleinerer Gestalt entstehen, und aus welchem auch unsere Erde, und vielleicht alle Welten unseres Sonnengebiethes einstens gebildet worden sind. Da nun die Meteorsteine aus eben denselben Bestandtheilen, nur in einem andern Verhältnisse, bestehen, aus welchen unsere Erde zusammengesetzt ist: so müssen sie wohl eben daselbst ihren Ursprung nehmen, wo diese einstens, das ist in dem großen Weltlaboratorium, ihren Ursprung genommen hat.

Die Meteorsteine entstehen daher durch eine chemische Operation in dem großen Weltenraume, und werden von einer Schwungkraft, die sie bey ihrem Entstehen durch die Vereinigungskräfte des sie bildenden Stoffes erhalten, in demselben so lange herumgeführt,

Digitized by Google

bis ſie dieſem oder jenem Weltkörper nahe kommen, der dieſe Kraft alsdann zuerſt ſchwächt, und nach und nach, wenn ſie ihm nahe genug ſind, gänzlich zernichtet, worauf ſie ſich mit ihm vereinigen.

Dergleichen Steine ſind keine Producte der Erde, welche durch Ausbrüche der Vulkane in die Höhe geſchleudert, oder durch den Blitzſtrahl von Felſenſpitzen losgeriſſen, und hier und dort hingeworfen werden. Gegen dieſe Meinung ſtreitet erſtlich die Größe dieſer Maſſen, welche von einem Pfunde bis 100tauſend Pfunden geht; zweytens die Höhe, in welcher ſie geſehen worden ſind, die weit über 60 Meilen hinaus geht; z. B. die Feuerkugel oder Meteormaſſe, welche im Jahre 1783 über England und Frankreich fortlief, iſt in Hamburg geſehen worden. Da nun Hamburg von London 90 Meilen entfernt iſt, ſo muß dieſe Maſſe, wenn ſie in einem Winkel von 50 Graden von Hamburg aus geſehen worden iſt, über 107 Meilen hoch in der Luft geſchwebt haben. Wurde ſie in einem Winkel von 40 Graden geſehen, ſo war ihre Höhe 75 Meilen; wurde ſie 30 Grade hoch geſehen, ſo war ihre Höhe 50 Meilen. Drittens gegen die Meinung, daß die Meteorſteine Ausbrüche der Vulkane ſind, ſtreitet die Geſchwindigkeit, mit welcher ſie über Länder dahin eilen, die bey einigen in einer Secunde 6 Meilen ausgemacht hat. Dieß war bey

der Feuerkugel vom Jahre 1758 der Fall, die 4340 Fuß im Durchmesser hatte.

Wenn nun keine anderen Gegengründe als diese wären, so würden sie hinreichend seyn, die Meinung zu widerlegen, daß Vulkane Massen von dieser Größe auswerfen, zu einer solchen Höhe von 60 Meilen hinanschleudern, und ihnen eine Geschwindigkeit von 6 Meilen in einer Secunde geben können. Aber zu diesem kommt noch, daß man sie alsdann auch in der Gegend der Vulkane am häufigsten finden müßte; welches aber nicht der Fall ist.

Andere Naturforscher sind der Meinung, daß die Feuerkugeln und Meteorsteine Producte oder Erzeugnisse unserer Atmosphäre sind. Nach ihrer Meinung sollen die Stoffe, aus welchen jene Massen bestehen, vorher in der Atmosphäre vorhanden gewesen seyn, und durch einen chemischen Prozeß daraus niedergeschlagen und zusammengeballt werden. Die Gründe für diese Meinung sind nach Lampadius folgende:

1. Wenn mehrere Kubikmeilen Luft zerlegt werden, so muß daraus eine ungeheure Menge Wärmestoff abgesondert oder entwickelt werden; woraus keine geringe Masse von festem Körper entstehet.
2. In Thieren und Pflanzen findet man Erde und Eisenstoff, und folglich müssen durch deren Ausdünstungen auch diese Theile der Atmosphäre zugeführt werden.

Digitized by Google

3. Da die Meteorsteine immer von einerley Beschaffenheit sind, so läßt sich daraus auf ein gleiches Entstehen derselben schließen.

Gegen diese Gründe kann man folgende Gegengründe aufstellen:

1. Da die Atmosphäre in einer Höhe von 20 Meilen, nach einer darüber angestellten Berechnung, schon 268 Millionen Mahl dünner ist als an der Oberfläche der Erde, und eine Kubikmeile Luft in dieser Höhe nur ein Pfund wiegt: so ist es unmöglich, daß in derselben ein Stoff zu 1000 bis 100tausend Pfund Eisen vorhanden seyn, und sich hier vereinigen kann; und noch unmöglicher ist es daher, die Entstehung einer solchen Meteormasse in einer Höhe von 60 bis 100 Meilen anzunehmen.
2. Wenn wir auch annehmen wollten, daß eine solche Menge von Eisenstoff ꝛc. daselbst vorhanden wäre: so müßten diese Massen sogleich nach ihrer Bildung senkrecht nach den Fallgesetzen zur Erde fallen, und, wenn sie 100 Meilen tief fielen, nach einer richtigen Berechnung, über 1800 Fuß tief in die Erde dringen, wenn diese dazu locker genug wäre. Da nun dieses nicht der Fall ist, und diese bey ihrem Niederfallen nur einige Fuß tief in die Erde dringen, und oft auch auf der Oberfläche derselben liegen

bleiben: so kann ihr Fallen nicht von den Fallgesetzen abhängen, sondern sie müssen von der Schwungkraft geleitet, und zur Erde geführt werden, die sie auch oft noch, wenn sie von der Anziehungskraft der Erde nicht gänzlich geschwächt wird, über ganze Länder dahin führt, und zuletzt in einem paraboliſchen Bogen zur Erde hinableitet.

3. Die Atmosphäre vermag diesen Massen, wenn sie in ihr gebildet würden, keine Schwungkraft zu ertheilen; weil dieses die zu starke Anziehungskraft der Erde, die den kleinsten Theil der Masse sogleich nach seiner Entstehung an sich ziehen würde, nicht verstattet.

4. Auch die runde Gestalt, in welcher diese Meteorsteine erscheinen und zu uns kommen, vermag die Atmosphäre ihnen nicht zu ertheilen; weil dazu ein gleichförmiger Drang der Stoffe nach einem Vereinigungspuncte gehört, welcher in der Luft nicht Statt finden kann; wie wir aus der unregelmäßigen Bildung der Wolken sehen.

5. Findet sich in den höchsten Gegenden des Luftkreises die geringste Wärme; weßwegen es unmöglich ist, daß hier durch heftige chemische Niederschläge Massen von 1000 bis 100tausend Pfunden können gebildet werden.

Digitized by Google

Eine noch dritte Meinung, welche über die Meteorsteine geherrscht hat, war die, daß sie von dem Monde uns zugeworfen werden; und es ist kein Wunder, wenn man bey der Betrachtung des Mondes mit stark bewaffneten Blicken, wo man Berge über Berge und Krater bey Kratern erblickt, von welchen einige so tief sind, daß unser große Chimborasso oder der Himalaja hineingesetzt werden kann, ohne aus denselben hervorzuragen, und dabey eine Weite von mehreren Meilen im Durchmesser besitzen, auf den Gedanken kommt: daß bey solchen Revolutionen, die uns die Mondfläche darbiethet, wohl Massen nach der Erde geschleudert werden könnten. Als man aber darüber die Berechnung machte, so fand man, daß der Mond diesen Massen eine Geschwindigkeit von 7771 Fuß in einer Secunde geben müßte, wenn sie aus seinem Anziehungsgebiethe in das der Erde kommen, und zu derselben niederfallen sollten. Durch die Bewegung des Mondes aber um die Erde würde der ausgeworfenen Masse die Bewegung so mitgetheilt werden, wie er sie selbst hat; wodurch daher dieselbe würde gezwungen werden, in einer Ellipse um die Erde zu wandern, ohne zu ihr hinzufallen.

Die höchst wahrscheinliche Meinung ist daher, daß diese Meteorsteine in dem großen Weltenraume ihren Ursprung haben.

Digitized by Google

Die Sternschnuppen hingegen sind meistens atmosphärischen Ursprungs; indessen gehören doch einige zu den Meteormassen, wie Brandes und Benzenberg beobachtet und berechnet haben. Diese beyden Männer, welche sich an verschiedenen Orten befanden, verabredeten sich im Jahre 1798, an einigen Abenden im September und November, nach genau gestellten Uhren, und nach Sternen, bey welchen die Sternschnuppen vorbeyliefen, ihre Höhe und ihren Lauf zu bestimmen. An einem von diesen Abenden sahen sie 402 Sternschnuppen, von welchen aber nur 17 genau übereinstimmende Beobachtungen gaben. Von diesen war eine über 30 Meilen, zwey waren über 20 Meilen, acht über 10 Meilen, und sechs zwischen 1 $^1/_2$ bis 10 Meilen von der Erde entfernt gewesen. Bey einigen betrug die Länge der Bahn 7 bis 10 Meilen, und ihre Geschwindigkeit in einer Secunde 4, 5 bis 6 Meilen.

Ursache von der dermahligen Ausbildung unserer Erde.

Aus allen diesen Beobachtungen entsteht die natürliche Frage: Könnte nicht unser Wohnort und andere Himmelskörper durch die Aufstürze gröſserer Weltmassen, als diejenigen sind, welche man unter dem Nahmen Meteorsteine, Feuerkugeln ꝛc. begreift,

ihre gegenwärtige Ausbildung erhalten haben? Ehe ich zur Beantwortung dieser Frage komme, ist es noch zuerst nothwendig, die Behauptung jener Geologen zu untersuchen, welche die meisten auf der Erde vorgekommenen Erscheinungen durch die Macht des Feuers und der Fluthen erläutern wollen. Sie nehmen in dem Innern der Erde ein Feuer an, welches die Erdrinde hin und wieder aufgeworfen, die Schichten derselben zerstückelt, und die Felsentrümmer umhergeworfen habe; wodurch Spalten und Risse in den Schichten entstanden, und die Höhlungen zwischen denselben gebildet worden sind. Hierauf haben sich, nach ihrer Meinung, die Felsenmassen durch die Wasserfluthen weich gemacht, in die Höhlungen und Klüfte hinabgesenkt, wodurch sie die vorhin angeführten Lagen und Stellungen gegen einander erhalten haben. Ferner sollen durch die Macht der Fluthen Schichten hin und wieder weggedrängt, und Thäler gebildet, und Granit- und andere Felsenmassen durch die tiefsten Seen meilenweit fortgeführt, und zu hohen Gebirgen hinangewälzt worden seyn. Um die Erscheinung der großen Landthiere, welche in unseren und anderen Gegenden der gemäßigten Erdzone tief unter Felsenmassen begraben gefunden werden, zu erklären, nehmen einige Geologen Wasserfluthen an, welche sie aus den heißen Gegenden zu uns herübergeführt haben. Ande-

re

re hingegen nehmen eine Veränderung der Erdachse an, wodurch unsere Gegenden, die vor derselben heiß gewesen seyn sollen, gemäßigt geworden sind. Und Einige lassen sogar einen Erdtheil, der am Südpole soll gelegen haben, deßwegen untergehen, wodurch, nach ihrer Meinung, sich die Richtung der Erdachse verändert hätte, ohne zu bedenken, daß dadurch gar keine Veränderung in Ansehung der Erdachse, wenn solches der Fall gewesen wäre, erfolgen konnte; indem der Schwerpunct der Erde dadurch keine Veränderung erlitten hätte: weil der Erdtheil nicht von ihr weggenommen wäre, sondern nur unter die Fluthen würde versenkt worden seyn.

Gegen diese hier kurz dargestellten Sätze über die Ausbildung der Erdoberfläche ist Folgendes einzuwenden: daß, was nun zuerst das unterirdische Feuer anbetrifft, es nicht zu läugnen sey, daß dessen Kraft sehr groß seyn muß; indem durch selbes neue Berge, wie jener bey Neapel im Jahre 1538 zu einer Höhe von 2000 Fuß, der Xurollo in Südamerika im Jahre 1759 zu einer Höhe von 1500 Fuß, und Inseln sowohl im ägeischen, als auch in anderen Meeren aus der Erde emporgehoben wurden, so wie auch ganze Städte und Gegenden, wie bey Neapel die Städte Herkulanum und Pompeji, und die ganze Gegend um Modena mit Staub und Asche verschüttet wurden.

Ob nun gleich die Macht des unterirdischen Feuers sehr groß ist, wie nebst diesem auch die Wirkungen der Erdbeben beweisen: so sind solche doch nur local gewesen, und betrafen nur hier und da die Erdrinde, und zwar da, wo ein Stoff dazu vorhanden war, welcher sich mit dem Wasserstoffe verbinden konnte. Da nun in der Mitte der Erde keine Wassermasse, welche zur Entwickelung eines unterirdischen Feuers nothwendig ist, nach der Wirkung der allgemeinen Schwere bey der Entstehungsart der Schichten, in dem Innern derselben vorhanden seyn kann: so kann auch daselbst ein solches die Erdoberfläche überall zerstörendes Feuer nicht Statt finden. Hieraus folgt demnach, daß nie ein Feuer in der Mitte der Erde gelodert, und die auf der Erdoberfläche vorhandenen Verwüstungen angerichtet habe, sondern daß ein solches Feuer immer nur unter der Erdrinde hier und dort gewüthet, und dieselbe da, wo es den geringsten Widerstand gefunden hat, aufgeworfen habe; daher finden wir bald hier bald dort auf den Ebenen trichterförmige Berge, und auf den langen Rücken der Bergketten einzelne Spitzen als Vulkane lodern, welche die ganze Macht des unterirdischen Feuers darstellen.

Andere Geologen, weil sie einsehen, daß aus dieser Wirkungsart des Feuers sich nicht erklären lassen: 1. die Entstehungsart gan-

zer Bergketten von 50 bis 1000 Meilen Länge, dabey mit einer sehr beträchtlichen Höhe, aber mit einer sehr unbedeutenden Breite, wovon die Alpen nicht einmahl eine Spur eines unterirdischen Feuers an sich tragen; 2. die senkrechten und schief geneigten Lagen und Stellungen von Felsenmassen, die eine Länge von einer Meile haben; 3. das Hinüberwerfen solcher Massen übereinander, und 4. die Spalten und Höhlungen in denselben, welche oft mehrere Meilen weit in die Länge fortgehen — so nehmen sie, um den Umsturz so vieler Schichten, und den Grund ihrer schiefliegenden und senkrecht stehenden Stellung zu erklären, ungeheure Höhlen in dem Innern der Erde an, welche meistens mit Wasser ausgefüllt gewesen, und in welche nachher die Schichten hinabgesunken wären; ohne zu bedenken, daß die allgemeine Schwere die Entstehung solcher Höhlen bey der Ausbildung der Erde nicht verstatten konnte, indem sich, nach ihren Gesetzen, alles aufeinander, ohne eine Lücke zwischen sich zu lassen, drängen mußte.

Die Erscheinung der Seethiere auf den Gipfeln der höchsten Berge, auf welchen man in einer Höhe von 14,000 Fuß Schalthiere, vorzüglich aber Ammoniten und Pektiniten gefunden hat, erklären die Geologen durch das Nahekommen eines Kometen der Erde; wodurch das Meer zu dieser Höhe hinanzufluthen gezwungen worden sey. Wenn nun

aber ein Komet auf derselben solches bewirken soll, so muß er, wenn er von der Größe und Dichtigkeit unseres Mondes ist, von welcher aber nur wenige erschienen sind, und das Meer 15,000 Fuß erheben soll, ihr 1000 geographische Meilen nahe kommen; ist er aber von der Größe der Vesta, welche 14 tausend Mahl kleiner als die Erde ist: so muß er, wenn er das Meer 8000 Fuß zu sich hinan erheben will, 86 Meilen, und wenn er solches 32,000 Fuß hinanfluthen lassen will, ihr 34 Meilen nahe kommen. Kommt aber ein Weltkörper so nahe unserem Wohnorte, so würde er wohl gezwungen werden, sich mit ihm zu vereinigen, und seine Erdmasse dadurch vergrößern.

Was endlich das Auffinden und Ausgraben der großen Landthiere in unsern Gegenden anbetrifft, so wollen Cuvier und andere Naturforscher durchaus behaupten, daß die Thiere da, wo ihre Ueberreste gefunden werden, auch gehauset haben. Wenn aber diese in unseren Gegenden, und in denen, welche mit den unsrigen in einer gleichen Zone liegen, sollen gelebt haben: so muß diese unsere Zone einstens heiß gewesen seyn, um der Menge dieser großen Thiere den gehörigen Nahrungsstoff haben verschaffen zu können. Wie ist aber diese zu einer gemäßigten geworden? Hat sich etwa die Wärme der Erde überhaupt vermindert, wodurch unsere Gegenden kälter geworden

sind? oder hat die Erdachse eine andere Stellung nach der Sonne hin erhalten, wodurch unsere Zone eine gemäßigte geworden ist?

Alle diese Fragen lassen sich durch die Aufstürze der Weltmassen auf unsere Erde am besten und befriedigendsten auflösen. Denn durch das Niederstürzen einer solchen Masse, nur von der Größe einer Vesta, mußten die Felsenmassen der Erde da, wo sie hinstürzte, zertrümmert, umhergeworfen, und übereinander angehäuft werden; wodurch daher diese Massen alle die vorhin angeführten Lagen und Stellungen gegen einander erhalten haben, und erhalten mußten, und wodurch sich ebenfalls zwischen ihnen, da sie nicht alle dicht aufeinander zu liegen, und dicht bey einander zu stehen kommen konnten, Höhlungen bilden mußten, welche nachher mit einer andern aufgelösten Felsenmasse, als die ihrige war, von der Fluth dahin geführt, zum Theil ausgefüllt worden, zum Theil aber leer geblieben sind. Und da bey der Annäherung einer solchen Weltmasse sich das Meer zu ihr hinan erheben, über die höchsten Berge dahin fluthen, und bey dem Niedersturze derselben wieder weggedrängt werden, und zu den Seiten hinabfluthen mußte: so mußten auch auf den höchsten Felsenspitzen, wo das Meer hingefluthet war, die Bewohner desselben hier und dort haften bleiben, wo man auch

Digitized by Google

ſolche gefunden hat; und das Meer ſelbſt mußte, ſobald es nur etwas Ruhe genoß, ſeine ihm beygemiſchten Theile fallen laſſen, und dadurch die Ueberzüge von dem Kalkgebirge der zweyten Entſtehung bilden; weßwegen alle die bloßgebliebenen Ecken und Seiten der zertrümmerten Felſenmaſſen mit dem angeführten Kalkſteingebirge überzogen ſind.

Nimmt man nun an, daß eine ſolche Maſſe, wie nur der kleine Planet Veſta iſt, wodurch ein Gebirge wie das der Anden in Südamerika, welches 1700 Meilen lang iſt, wohl hätte gebildet werden können, auf die Erdoberfläche geſtürzt wäre: ſo mußte der Schwerpunct der Erde verändert, und Länder, die heiß waren, wie die unſrigen, mußten in gemäßigte umgeſchaffen werden; wobey aber die Richtung der Erdachſe gegen den Sonnenkörper unverändert bleiben mußte, und nur der Nord- und Südpol wäre nicht bey einer ſolchen Kataſtrophe über dem Erdpuncte, über welchem er vorher lag, liegen geblieben, ſondern hätte bey dieſem Aufſturze einen neuen Erdpunct oder Pol erhalten.

Wenn die Erde ihre erſte Geſtalt behalten hätte, ſo müßte ſie, nach den Geſetzen der allgemeinen Schwere, ein regelmäßiger Körper ſeyn, und die ſüdliche Halbkugel müßte in Anſehung der Schwere der nördlichen vollkommen gleichen. Da aber

dieſes nicht der Fall iſt, wie man aus den Pendulverſuchen weiß; ſo muß irgend eine wichtige Urſache da ſeyn, welche ſie verändert hat; und dieſe iſt und kann keine andere, als ein Aufſturz einer Weltmaſſe oder Kometen auf ihre nördliche Hälfte ſeyn; wodurch nur allein eine größere Schwere dieſer Halbkugel hervorgebracht werden konnte.

Nach Hofrath Klügels Meſſung war vor dieſem Aufſturze höchſt wahrſcheinlich der Südpol unter dem Vorgebirge der guten Hoffnung, und der Nordpol im ſtillen Meere etwa 40 Grade von dem jetzigen Nordpole entfernt; wobey demnach die ganze nördliche gemäßigte Zone, und auch unſere Gegenden ihre Lage unter dem heißen Himmelsſtriche gehabt haben; wornach alſo dieſe einſtens heiß geweſen ſind, und welche Lage ſie erſt durch einen Aufſturz eines Kometen auf die Erde verloren haben. Am wahrſcheinlichſten iſt der Aufſturz in Aſien in der Mongoley, im 40ſten Grad nördlicher Breite, geſchehen; da ſich alldort die Ebene oder Wüſte Kobi ſo erhaben zeigt, daß ſie beynahe die Höhe der Anden in Amerika erreicht, und ſich von allen Seiten viele hundert Meilen gemach abplattet.

Auf dieſe Weiſe läßt ſich demnach, wie ich glaube, nicht allein die jetzige Geſtalt der Erde, ſondern auch alle übrigen vorhin angeführten Naturerſcheinungen in und auf der Erde erklären, und gehörig erläutern.

Digitized by Google

Von allen diesen großen Veränderungen, welche die Erdoberfläche erlitten hat, scheint aber das Menschengeschlecht keine erlebt zu haben; es sey denn, daß höchst wahrscheinlich die leichtere Auflösung der Kalkerde ihrer Knochen durch das Wasser die Ursache ist, daß keine Menschenknochen der Vorwelt gefunden werden — denn wir finden bey der großen Menge der Ueberreste von Landthieren, die theils unter dem nachgelassenen Schlamme der Fluthen, theils unter Felsenmassen begraben liegen, keine Ueberreste von Knochen der Menschen, und auch keine Versteinerungen von denselben, welche bey dem letzten großen Aufsturze, wodurch die Mammuthsthiere, Rhinocerosse, Elephanten und andere große Thiere, deren Arten zum Theil gar nicht mehr in unserer jetzt lebenden organischen Schöpfung vorgefunden werden, zum Theil in wärmeren Erdtheilen leben, vernichtet worden sind, mit vernichtet worden wären.

Auf solche Weise ist sonach unser Wohnort durch Aufstürze von Welten gebildet, wodurch in seinem Innern Höhlen entstanden sind, die sich nach und nach immer mehr mit Wasser angefüllt, dadurch ihren Raum immer mehr vergrößert, die Erdschichten dünner gemacht, und sie zuletzt zum Einstürzen gebracht haben; wodurch daher manche Gegend von der Erdoberfläche verschwunden, und mit einem dafür hervorgetretenen See

bezeichnet worden ist. Nach diesen Aufstürzen von Weltmassen haben Ueberschwemmungen und Feuerschlünde der Erde die letzte Hand zu ihrer Ausbildung dargereicht, haben einzelne Gegenden verschüttet, sie tiefer hinabgesenkt, hin und wieder Städte von den Ufern des Meeres durch angespülte Erdmassen getrennt, und niedrig gelegene Wälder mit Erdschutt bedeckt.

Wenn nun aus dem Vorhergesagten unsere Erde bereits mehrere Veränderungen durch dergleichen Aufstürze erfahren hat; so kann sie sich noch ferner durch den Anstoß von Kometen oder dergleichen Weltmassen zu einem noch ansehnlicheren Weltkörper bilden, oder durch größere Kometen gänzlich zerstücket werden; wie es der sehr wahrscheinliche Fall mit den kleinen, beynahe die gleiche Bahn bezeichnenden Planeten Pallas, Juno, Ceres und Vesta ist.

Nach dieser kleinen Abschweifung wollen wir nun auf die Lage und Beschaffenheit der Kometenbahnen unsere Aufmerksamkeit wenden.

II.

Von der Lage und Beschaffenheit der Kometenbahnen.

Man findet in der Lage und Beschaffenheit der Kometenbahnen die größte Mannigfaltigkeit; indem sie nicht so, wie die Planeten, von Abend nach Morgen, beynahe in einer gleichen Ebene ihren Lauf um den Sonnenkörper machen, sondern fast das ganze Sonnengebieth nach allen nur möglichen Richtungen durchlaufen. Hierzu kommt noch, daß nicht alle in länglichen Bahnen oder Ellipsen ihren Lauf beginnen, sondern daß auch einige von ihnen in paraboliſchen und hyperboliſchen Bahnen fortlaufen; wodurch sie aber aus den Gränzen unſeres Sonnengebiethes hinaus, und in die Gebiethe anderer Sonnenkörper hineingeführet werden, und die sie so lange durchlaufen, bis sie dieſem oder jenem Weltkörper so nahe kommen, daß derſelbe ihre Schwungkraft entweder ganz zernichten kann, wodurch sie alsdann gezwungen werden, sich mit ihm zu vereinigen, oder doch dieſelbe so gut zu ſchwächen vermag, daß sie sich um ihn wälzen müſſen.

Digitized by Google

Zur Erleichterung der Leser sey es mir erlaubt, zuvor eine genaue Darstellung der verschiedenen Bahnen, welche die großen Himmelskörper in ihrem Laufe beschreiben, hier mitzutheilen, und durch Zeichnungen zu erläutern. Wenn man einen Kegel oder Zuckerhut durch verschiedene Schnitte theilt, so entstehen vier Arten von krummen Flächen und krummen Linien, von welchen jene eingeschlossen werden, und diese sind: der Kreis, die Ellipse, die Parabel und die Hyperbel.

Der Kreis entsteht dadurch, wenn man den Kegel (siehe Fig. 1) parallel mit seiner unteren Fläche durchschneidet, wie solches durch die Linie f g, welche mit c d parallel ist, angedeutet wird.

Die Ellipse entsteht, wenn der Schnitt nicht parallel, sondern von einer Seitenfläche nach der andern schräg hinüber geschieht, wie die krumme Linie m t n s in der zweyten Figur anzeigt.

Die Parabel entsteht, wenn der Kegel an der Seite so durchschnitten wird, daß der Schnitt mit der entgegengesetzten Seite parallel ist. Siehe bey der dritten Figur die krumme Linie s o p.

Eine Hyperbel entstehet, wenn der Kegel so geschnitten wird, daß der Schnitt senkrecht auf seiner Grundfläche steht, aber nicht durch die Spitze desselben gehet. Siehe Figur 4 die krumme Linie m n o.

Digitized by Google

Die zwey ersten beschriebenen krummen Linien, nähmlich der Kreis und die Ellipse, kommen wieder mit ihren Seiten zusammen; die Parabel und Hyperbel hingegen, welche auf die Grundfläche des Kegels gerichtet stehen, erweitern sich, wie die Kegel selbst, ins Unendliche fort, und können daher nie mit ihren Seiten wieder zusammen kommen. Die Kometen also, welche auf solchen Bahnen, welche, wie die Parabeln und Hyperbeln, sich immer weiter vom Mittelpuncte entfernen, können nicht mehr zurückkommen, es sey denn, daß sie einem andern Weltkörper sich nähern, und von ihm so angezogen werden, daß sie die ursprüngliche Richtung verändern, und so durch mehrere Annäherungen an solche Weltkörper gezwungen würden, die Bahne in Form einer Ellipse zu beschreiben, und zum ersten Ausgehungspuncte zurückzukommen.

Eine aus einem Mörser geschossene Bombe beschreibt eine Parabel; sie würde ihre einmahl erhaltene Richtung bis ins Unendliche beybehalten, wenn die Anziehungskraft der Erde sie nicht zurückhielte; wodurch sie gezwungen wird, sich in etwas zu neigen, und immer mehr ihre im Anfange erhaltene Richtung zu verlieren, bis sie sich gänzlich zur Erde hinbeugen muß. Könnte man einer solchen Kugel durch das Pulver die Geschwindigkeit von 21,500 Fuß in einer Secunde geben, so würde sie sich so

Digitized by Google

weit von der Erde entfernen, daß die Anziehungskraft der Erde ihre Schwungkraft nicht so zu schwächen vermöchte, daß diese geringer als jene werde; wodurch alsdann beyde Kräfte stets im Gleichgewichte zu einander bleiben würden. Jene Kugel könnte daher niemahls zur Erde zurückfallen, sondern würde stets wie ein Trabant um dieselbe wandern.

Wenn demnach irgend ein Körper einen Stoß nach irgend einer Seite hin erhält, und dabey in seiner von dem Stosse erhaltenen Geschwindigkeit durch nichts aufgehalten und geschwächt wird: so muß er ewig diesen beybehalten, und ins Unendliche fortlaufen. Wird aber die Kraft seines Laufes oder seiner Geschwindigkeit durch die Anziehungskraft oder Wirkung eines andern Körpers auf ihn in etwas geschwächt: so muß er die Richtung seines Laufes verändern, und sich dem ihn anziehenden um etwas nähern. Hierdurch wird aber seine Richtung nicht nur verändert, sondern auch seine Geschwindigkeit noch vergrößert; wodurch daher seine Schwungkraft neuen Zuwachs erhält; und wird diese hierauf nicht wieder vermindert, so reißt er sich von jenen Fesseln wieder los, und eilt auf's Neue in den unendlich tiefen Schöpfungsraum hinein.

So verhält es sich mit dem Laufe der meisten Kometen, und so wird es sich auch

einstens mit dem Laufe aller Weltkörper verhalten haben.

Die meisten Kometen scheinen noch unausgebildete Weltmassen zu seyn; ihr Lauf kann daher noch nicht gehörig geordnet seyn, und muß von größeren Weltmassen sehr abhängen, denen sie in ihrem Laufe nahe kommen.

Hiervon überzeuget uns der Halley'sche Komet von 1759, der schon im Jahre 1757 erscheinen sollte, aber durch die Anziehungskraft des Jupiters, bey dem er im Jahre 1681 sehr nahe vorbey ging, so sehr in seinem Laufe verändert wurde, daß er denselben um 585 Tage weiter ausdehnen mußte, und dadurch seinen Lauf, den er vorher in 74 Jahren 10 Monathen und 19 Tagen vollendete, dießmahl erst in 76 Jahren 5 Monathen und 27 Tagen vollbringen konnte. Und so wurde auch der Lauf des Kometen von 1770 durch den Einfluß der Erde auf ihn nicht nur um 2 Tage länger gemacht, sondern auch die Bahn desselben ist durch den Einfluß des Jupiters, dem er im May 1767 sehr nahe kam, wo er durch dessen Trabantengebieth wanderte, ganz verändert worden. Und so scheint auch seine Bahn im Jahre 1779, wo dieser Weltkörper dem Jupiter noch näher als in dem eben angeführten Jahre gekommen ist, neuerdings so verändert worden zu seyn, daß er uns in den Jahren 1781 und 1782, wo er nach

der Berechnung hätte wieder erscheinen müssen, nicht erschienen ist.

Hieraus folgt demnach, daß die Bahnen der meisten Kometen, besonders wenn sie noch eine unbedeutende Körpermasse haben, und dabey auf ihrem Laufe diesem oder jenem Planeten sehr nahe kommen, sehr verändert werden; worin daher ein Hauptgrund zu liegen scheint, daß die Vorausbestimmung der Wiedererscheinung so vieler berechneter Kometen bis jetzt erst bey einem einzigen zugetroffen ist.

Nun entsteht die Frage: Woher haben diese Weltmassen, und überhaupt alle Weltkörper unseres Schöpfungsgebiethes, den ersten Anstoß zu ihrem Laufe, und die erste Richtung desselben erhalten?

Diese Weltmassen haben die erste Richtung ihres Laufes und ihre erste Geschwindigkeit durch die höhere Macht der Gottheit erhalten. Sie gab jenem Stoffe den ersten Stoß, der sich von den verschiedenen Seiten des Weltalls vereinigte, und diese Weltmassen zum Daseyn brachte. Jede kleine Weltmasse, welche von dem Schöpfer den ursprünglichen Stoß erhalten hat, behält ihre Geschwindigkeit und gegebene Richtung beständig bey, und ihr Lauf wird nur durch die gegenseitigen Wirkungen der Anziehungskräfte anderer Weltmassen gehemmt, oder verstärkt, oder ihre Richtung verändert; denn in dem großen Weltenraume ist kein

Digitized by Google

solcher Stoff vorhanden, der den Lauf der Welten aufhalten oder stören könnte.

Wenn nun eine solche Weltmasse ihren ersten Geburtsort verläßt, und durch ihre erhaltene Geschwindigkeit oder Schwungkraft in den tiefen Weltenraum eilt: so kann sie mehrere Mahle auf die Anziehungskräfte anderer Weltmassen stossen, durch welche sogleich die Richtung ihres Laufes und ihre Geschwindigkeit verändert werden. Ist jener Weltkörper größer als sie, so hat er auch den größten Einfluß auf sie; es sey denn, daß ein noch größerer Weltkörper in der entgegen gesetzten Richtung noch mehr Macht über sie erhält; wodurch denn der Einfluß des andern Weltkörpers wieder geschwächt, oder gänzlich gehoben wird. Und ist der Lauf der kleinen Weltmasse gerade auf die Sonnenmasse oder einen andern größern Weltkörper hingerichtet; so muß jene, wenn nicht ihre Richtung noch auf ihrem Laufe durch die Anziehungskraft eines andern Weltkörpers verändert wird, sich mit der Sonnenmasse oder mit der des andern Weltkörpers vereinigen. Indessen wird dieses unter den Millionen Weltkörpern, welche im Weltenraume sich fortbewegen, sehr selten der Fall seyn; indem viele Millionen Richtungen denkbar sind, die ein Weltkörper zurücklegen kann, ohne nach der Sonne oder nach einem andern Weltkörper hinzulaufen.

In

In der Größe des ungeheuern Sonnenkörpers liegt demnach der Grund, aus welchem alle Kometen, die in den Gränzen unseres Sonnengebiethes entstanden sind, zu ihm hineilen, ihre Bahnen darauf bald in einer größern, bald in einer kleinern Entfernung, als die Erdferne ist, um ihn beschreiben, und alsdann wieder von ihm hinweg in das große Sonnengebieth eilen; wobey sie bald nach dieser, bald nach jener Gegend des großen Schöpfungsgebiethes hinwandern, je nachdem die Richtung ihres Laufes, welche sie bey ihrem Entstehen erhalten haben, solches verlanget.

Diese Weltkörper würden demnach stets von der mächtigen Kraft der Sonne, das ist von ihrer Anziehungskraft, zu ihr hingezogen werden: wenn sie nicht mit der sie stets begleitenden Schwungkraft, welche sie beständig von der Sonne ab, und zur Seite hinführen will, bey ihrem Entstehen versehen worden wären. Von diesen beyden Kräften werden nun alle Weltkörper unseres Sonnen- und Weltengebiethes getrieben, und müssen durch sie die verschieden gebildeten und mannigfaltig gelegten Bahnen in dem großen Schöpfungsraume mit ihrem Laufe beschreiben; daher wandert der eine in einer hyperbolischen, der andere in einer elliptischen, ein dritter in einer paraboliſchen, und ein vierter in einer beynahe kreisförmigen Bahn durch den Weltenraum dahin,

und durchschneidet bald in dieser, bald in jener Richtung auf seinem Laufe die Erdbahn. Die Bildung der Bahnen aller Welten hängt daher von der Art der Wirkung ab, die die Schwung- und Anziehungskraft gegen einander hervorbringen. Denn, wenn z. B. die Wirkung der Anziehungskraft der Sonne gleich der Wirkung des um sie laufenden Weltkörpers ist, so muß dieser in einer kreisförmigen Bahn um die Sonne dahin wandern. Ist aber die Anziehungskraft der Sonne stärker als die Schwungkraft des Weltkörpers, so muß dieser sich jener nähern; und wird die Schwungkraft desselben von der Sonne immer mehr geschwächt, und endlich ganz vernichtet, so muß er sogar zu ihr hinfallen. Ist hingegen die Schwungkraft eines dahin wandernden Weltkörpers stärker, als die Anziehungskraft der Sonne: so eilt er aus den Gränzen unseres Sonnengebiethes fort, und wandert zu einem andern Sonnengebiethe hin, wo er aber eben denselben Gesetzen der Anziehungskraft unterworfen ist, bis er vielleicht zu einer Sonne kömmt, deren Anziehungskraft mit seiner Schwungkraft in gleichem Verhältnisse steht, wo er dann sich in einer Ellipse oder in einem Kreise um diese bewegen muß.

Um die Art und Weise zu zeigen, wie jene angeführten Kräfte die elliptischen Bahnen der Welten bilden, will ich durch eine

Figur solches erläutern (siehe Fig. 5); wobey nur zu bemerken ist, daß die Anziehungskräfte der Welten mit dem Quadrate der Entfernungen, und die Schwungkräfte mit dem Würfel der Entfernungen ab- und zunehmen. Nehmen wir nun an, daß ein Komet in dem Puncte A, das ist in der Sonnennähe sich befindet, wo er von der Sonne, wenn die in S stehend angenommen wird, noch einmahl so nahe, als in P, das ist in der Sonnenferne ist: so wird er in A nicht noch einmahl so stark als in P, sondern das Quadrat der doppelten Entfernung, nähmlich viermahl stärker als hier von der Sonne angezogen; wodurch daher seine Schwungkraft in A nicht noch einmahl so stark als in P, sondern nach dem Würfel der Entfernung, das ist achtmahl stärker als in P vermehrt wird. Da nun dadurch die Schwungkraft des Kometen in A noch einmahl so stark als die Anziehungskraft der Sonne geworden ist: so beginnt er nicht nur einen schnellern Lauf, sondern beschreibt auch einen größeren Bogen; wodurch er aber sich immer weiter von der Sonne entfernt, und wodurch seine Schwungkraft immer schwächer, und endlich schwächer als die Anziehungskraft der Sonne wird; welches so lange fortdauert, bis er in P gekommen ist, wo jene Kraft zweymahl schwächer als diese geworden ist. Nunmehr übt aber wieder die Anziehungskraft der Sonne ihr Uebergewicht

aus, zieht denselben abermahls näher zu sich, wodurch seine Geschwindigkeit und seine Schwungkraft wieder die größte Stärke erhalten. Liegt bey einer Bahne die Sonnenferne P dreymahl weiter als die Sonnennähe A von der Sonne in S ab; so ist die Anziehungskraft in A neunmahl stärker als die in P, und die Schwungkraft daselbst 27 Mahl stärker als solche in P ist; daher ist diese in A dreymahl stärker, als die Anziehungskraft daselbst; und bey einer 4, 5, 6 Mahl größern Weite der Sonnenferne wird solche 4, 5, 6 Mahl stärker als diese seyn.

Da nun der Lauf eines jeden Kometen den Gesetzen der Anziehungskraft der Sonne und seiner Schwungkraft unterworfen ist, und diese Gesetze unveränderlich sind: so muß auch der Lauf eines solchen Weltkörpers regelmäßig seyn, und sich berechnen lassen. Um diesen zu bestimmen, und daraus die Wiederkehr desselben genau herleiten zu können, ist die Beobachtung folgender neun Puncte erforderlich:

1. die Sonnennähe des Kometen, das ist die Entfernung desselben von der Sonne zur Zeit, wo er derselben am nächsten steht;
2. der Ort am Himmelsgewölbe, wo der Punct der Sonnennähe hinfällt;
3. die Zeit, zu welcher der Weltkörper in

der Sonnennähe gestanden hat, oder noch zu stehen kommen wird;

4. die Neigung seiner Bahn gegen die Erdbahn;
5. die Oerter am Himmelsgewölbe, wo die Bahn des Kometen die Erdbahn durchschneidet, und
6. die tägliche mittlere Fortrückung auf seiner Bahn.

Aus diesen sechs Puncten kann man demnach nur allein sehen, ob ein Komet, der sich unsern Blicken zeigt, schon einmahl von uns gesehen und beobachtet worden ist; denn alle andern Kennzeichen, die entweder aus der Bildungsart seiner Masse, oder aus der Gestalt seines Schweifes hergenommen werden, sind sehr ungewiß; da sich sowohl die Gestalt seines Schweifes, als auch die seiner Masse ändern kann. Man kann zweytens aus diesen sechs Puncten durch Hülfe des höheren Calculs jeden Punct am Himmelsgewölbe, den der Komet auf seiner Bahn berührt, und in welchem er zu jeder Zeit des Tages zu erblicken ist, und wie weit er in jedem Augenblicke von der Erde und der Sonne entfernt steht, genau bestimmen. Findet man nun aus diesen Beobachtungen, daß die Bahn des Kometen elliptisch ist, so kann man ferners berechnen:

7. die Länge der halben großen Achse der Bahn (siehe die Linie A P Fig. 5).
8. den Abstand des Sonnenkörpers von dem Mittelpuncte C derselben, und
9. die Umlaufszeit.

Durch diese neun Puncte wird demnach die Bahn eines solchen Kometen vollkommen bestimmt, und es kann die Wiederkehr desselben — wenn er sonst nicht auf seinem Laufe durch noch unbekannte Kräfte der Anziehung oder Störungen eines andern Weltkörpers, wie man sie eigentlich nennt, aufgehalten wird, und wenn dabey die Beobachtungen, welche bey jener Berechnung zum Grunde gelegt, genau angestellt worden sind — mit Bestimmtheit hergeleitet werden.

Da es aber bey der Berechnung dieser Art, besonders wenn die Bahnen sehr lang sind, worauf der Komet Jahrtausende verweilt, auf Theile von Secunden ankommt, indem schon ein Rechnungsfehler von einigen Secunden in der Beobachtung den Umlauf desselben hundert Jahre verkürzen oder verlängern kann: so sieht man daraus, warum die Berechnungen aus ältern Beobachtungen, die etwa vor 50 Jahren und noch früher angestellt wurden, wegen der damahligen Unvollkommenheit der Meßwerkzeuge nicht die Genauigkeit wie die der gegenwärtigen Zeit, in welcher nicht allein die Werkzeuge fast zur höchsten Vollkommenheit gebracht worden, sondern auch die Beobachtungsmetho-

Digitized by Google

den genauer geworden sind, haben können. Hierzu kommt noch, daß die Berechnungsmethoden unserer gegenwärtigen Zeit durch die verbesserten Sonnentafeln des Freyherrn v. Zach, durch die Arbeiten des Doctor Olbers, und des Herrn La Place, durch die Theorie über die Bewegung der Weltkörper des Hofraths Gauß, und die Arbeiten des Professors Bessel, einen unendlichen Vorzug in der Leichtigkeit und Sicherheit der Berechnung vor den ältern, und fast den höchsten Gipfel ihrer Vollkommenheit erreicht haben.

Wie weit man überhaupt in dieser Berechnungsart gekommen ist, zeigt uns das Verfahren des Professors Bessel, der die Störungen des Jupiters auf den Kometen von 1807 bis zum Jahre 1815 berechnet, und ihm dadurch genau die Puncte seiner Bahn in dem tiefen Weltenraume bis dahin, wohin der Sterbliche mit noch so stark bewaffneten Blicken nicht zu sehen vermochte, vorgezeichnet hat. Und eben so hat auch der Komet vom Jahre 1811 bewiesen, zu welcher Höhe die Sternkunde in unsern Tagen emporgestiegen ist; denn, kaum hatte dieser Komet einen Bogen von 15 Grad im Monath März am Himmelsgewölbe zurückgelegt, so verschwand er schon in den Strahlen der Sonne, und durchlief, unsern Blicken verhüllt, einen Weg von vielen Millionen Meilen in dem tiefen Weltenraume da-

hin. Aber kaum hatte Hofrath Gauß, der nicht einmahl seine Bahn beobachtet hatte, aus der Ferne her die Anzeige von einigen Oertern, welche er am Himmelsgewölbe bey seinem Laufe berührt hatte, erhalten: so bestimmte ihm derselbe durch Hülfe von einigen Buchstaben seine Bahn, und wies ihm die Stelle an demselben an, wo er, entschleyert von den Sonnenstrahlen, wieder hervorblicken sollte; und kaum hatte man das Fernrohr dahin gerichtet, so erschien dieser für unbewaffnete Augen noch unsichtbare Fremdling schon in dem Gesichtsfelde des Rohres, und durchlief genau die ihm vorgezeichnete Bahn.

Staunen ergreift den Geist des aufmerksamen und denkenden Beobachters, der sich von dieser Berechnungsart bisher keinen Begriff zu machen wußte, und dabey sieht, wie genau die Puncte der Bahn am Himmelsgewölbe, die diese Weltkörper auf ihrem Laufe berühren, angegeben werden; und mit Wonne wird Derjenige erfüllt, der mit solchen Berechnungsarten vertraut ist, und nun sieht, wie weit es der Sterbliche durch seine tiefe Denkkraft in diesem höhern Calcul gebracht hatte.

Aus allen diesem Angeführten wird man leicht ersehen, woher es komme, daß die Vorausbestimmungen der Wiedererscheinung älterer Kometen so ungewiß sind, und daß diejenigen von ihnen, welche in para-

Digitized by Google

bolischen oder hyperbolischen Bahnen ihren Lauf beginnen, nie wieder in unser Sonnengebieth zurückkehren werden; daher kann man von den bis jetzt 125 berechneten Kometen nur auf die Wiedererscheinung einiger mit Gewißheit rechnen, und zwar auf die, welche ihre Bahnen in Ellipsen beschreiben, und deren Beobachtungen durch den neuern Calcul geprüft, und nach demselben berechnet worden sind, wovon eine Uebersicht am Ende dieser Abhandlung beygefügt ist.

Wir haben oben gesagt, daß viele Kometen ihren Lauf in einer Ellipse (siehe Fig. 5) beschreiben. Ihr Centrum liegt nicht in der Mitte der Ellipse, sondern mehr vor- oder rückwärts, welches man excentrisch nennt. Diese Excentricität, die bey den Kometen oft sehr groß ist, muß sich fortdauernd vermindern, so daß die elliptische Bahn sich endlich zu einem Kreise bildet. Dieses rühret sowohl von dem ungleichen Verhältnisse der Schwung- und Anziehungskraft, als auch vielleicht von dem im Weltraume verbreiteten dünnen Stoffe, oder auch von der Sonnenatmosphäre her, in welcher die Kometen sich oft bewegen. Die Rechnung zeigt, daß ein solcher Widerstand die Excentricität beständig mindern werde. Bey den dichtern Planeten findet dieses in so unbedeutendem Grade Statt, daß man seit Jahrtausenden keine Veränderungen in den Be-

wegungen der Erde wahrgenommen hat; aber bey den lockern Kometen kann sie, vorzüglich in der Sonnennähe, schon sehr bedeutend werden. Zwar bewegt sich der Körper in seiner Sonnenferne langsam, und der geringe Raum, auf welchen er zusammengepreßt ist, macht bey ihm sowohl, wie bey den Planeten, den Widerstand jenes luftförmigen Körpers unbedeutend; dieser nimmt aber mit der Geschwindigkeit in starkem Verhältnisse zu. In der Nähe der Sonne tritt der an Umfang vielleicht vergrößerte Komet in die dichtere Sonnenatmosphäre; alle Erscheinungen, die Geschwindigkeit und der Umfang des Kometen, und die Dichte des luftförmigen Körpers, in dem er sich bewegt, vereinigen sich also, um seine elliptische Bewegung zu vermindern, und seine Bahn sowohl der Kreisform als der Sonne zu nähern, in welche er sich also, wenn kein anderer Umstand diesen Ursachen entgegenwirkt, endlich stürzen kann. Wenn die Atmosphäre der Sonne in der Richtung ihres Aequators sehr ausgedehnt ist, wie es aus den Erscheinungen des Zodiakallichtes zu folgern scheint: so werden die Kometen aus ähnlichen Ursachen sich immer mehr derselben nähern; aber hier stoßen sie auf neue Feinde. Wenn nähmlich ihre Excentricität größer ist, als die der Planeten, und ihre Bahn nicht sehr von jener der letztern abweicht, so wird sie diese Bahn während eines Umlaufs in vier Punc-

ten durchschneiden; und wenn sie sich alsdann auch in der Nähe der Planeten befinden, so können sie leicht von ihrer Bahn abgelenkt, und um den Planeten zu laufen gezwungen werden. So haben vielleicht die Planeten einige ihrer Trabanten erhalten; auch die Erde verdankt ihren Mond einer ähnlichen Ursache, und kann vielleicht den im Jahre 1832 zu erwartenden Kometen, der ihr sehr nahe kommen wird, zum zweyten Begleiter erhalten.

Digitized by Google

III.

Anzahl der Kometen.

Was nun die Anzahl dieser Weltkörper betrifft, so muß solche, wenn man nach denen, welche in dem Raume zwischen der Sonne und dem Mars schon gesehen worden sind, nur oberflächlich urtheilen will, außerordentlich groß seyn: indem dieser Raum von dem, der sich zwischen Mars und Uranus befindet, über zwölf Mahl an Größe übertroffen wird; und dennoch wandern in jenem Raume schon an 125 berechneten Kometen. Von diesen wandern in dem Raume zwischen der Sonne und dem Merkur 25, in dem Raume zwischen dem Merkur und der Venus 48, in dem Raume zwischen der Venus und der Erde 27, in dem Raume zwischen der Erde und dem Mars 20, und jenseits des Mars sind schon 5 gesehen und berechnet worden.

Außer diesen sind noch mehr als 400 Kometen, die nicht berechnet, und vor und nach Christus Geburt gesehen worden sind, vorhanden. Rechnet man nun noch zu diesen diejenigen, welche am Tage, oder in

Digitized by Google

Nächten, wo der Himmel mit Wolken umhüllt war, oder am Südpole erschienen sind, wie auch diejenigen, welche ihrer Kleinheit oder weiten Entfernung wegen sich nicht den Blicken der Sterblichen haben zeigen können: so muß man hieraus auf eine sehr große Anzahl dieser Weltkörper schließen; daher setzt Lambert die Anzahl aller Kometen, welche zwischen der Sonne und dem Saturn dahinwandern, auf 12,000, und die Anzahl aller zu unserm Sonnengebiethe gehörenden auf eine Million. Ja, Herr Staatsrath Schubert und Professor Wurm haben in dem Raume von der Sonne bis zum Uranus, und von Uranus hinaus mehrere tausend Millionen solcher Weltkörper nach allen nur möglichen Richtungen ausgerechnet, welche unser Sonnengebieth durchwandern. Wie groß muß daher das Heer der Kometen seyn!

IV.

Von den zwey merkwürdigen Kometen von den Jahren 1811 und 1819.

Der Komet vom Jahre 1811 war einer der sonderbarsten seiner Art. Die Gestalt und die Bildung des Schweifes war von denen der anderen Kometen sehr verschieden. Der Komet hatte einen hellen Kern, der Lichtkern genannt, der, durch Fernröhre betrachtet, nicht rein wie eine Planetenscheibe, sondern immer wie eine verwaschene Dunstmasse erschien. Um diesen befand sich ein dunkler Raum, der aber nicht der Dunstkreis des Weltkörpers war, weil man Sterne hervorblicken sah; sondern es muß der dunkle Himmelsraum selbst gewesen seyn. Diesen dunklen Raum umhüllte, wie ein Schleyer, die Lichthülle, welche sich nach einer Seite aber nicht vereinigte, sondern sich immer mehr von einander in zwey Schweife ausbreitete, zur Seite hinausbeugte, und sich zuletzt in dem feinen Aether verlor. Ganz anders war aber die Gestalt des Schweifes später, in der Mitte des Octobers, wo zwar beyde Schweife noch von einander ent-

Digitized by Google

fernt standen, aber sich nach einerley Seiten hin krümmten. Nach und nach aber veränderte sich auch diese Gestalt, und der Schweif erschien im November fast wie zusammengegangen, wo also aus zwey Zweigen wieder einer geworden war.

Nicht minder merkwürdig war er durch seine bedeutende Größe, wodurch er nicht allein alle übrigen uns bewußten Kometen, sondern sogar den größten Theil der Planeten und alle Nebenplaneten unseres Sonnengebieths übertraf. Denn seine Kernlichtkugel, das ist der ganze hellschimmernde Körper, welcher unter dem Lichtschleyer desselben verhüllt lag, und durch das blaue Himmelsgewölbe davon getrennt wurde, hat nach mehreren sorgfältigen, immer gleichförmig zugetroffenen Messungen des Justizraths Schröter 10,900 geographische Meilen im Durchmesser gehabt, und der darin hellschimmernde Kern, welcher der wahre Weltkörper zu seyn schien, hatte einen Durchmesser von 1697 geographischen Meilen. Daher ist nach diesen Messungen dieser Weltkörper 5 Mahl größer am Raume als der Mars, 10 Mahl größer als der Merkur, 49 Mahl größer als unser Mond, auch etwas größer als die Venus, und hat einen nur um 23 Meilen kürzern Durchmesser als unsere Erde, und steht also nebst der Erde in der Größe nur dem Jupiter, Saturn und Uranus nach. — Zwischen der Kernlichtkugel und dem Licht-

Digitized by Google

ſchleyer hatte der dunkle Himmelsraum 5459 geographiſche Meilen, und der Durchmeſſer des Lichtſchleyers von einem Ende bis zum andern nahm einen Raum von 205,200 geographiſchen Meilen ein, daher einen größeren Flächenraum als der Sonnenkörper einnimmt, ohne den Raum zu berechnen, welchen die beyden davon abſtrahlenden Schweife, wovon jeder eine Länge von 18 bis 20 Millionen Meilen hatte, einnahmen.

Was nun ſeine Bahn betrifft, ſo wurde nach möglichſt genauer Berechnung gefunden, daß ihre Achſe eine Länge von 8768 Millionen Meilen in ſich faßt, zu deren Vollendung ein Zeitraum von 3383 Jahren erforderlich iſt. Dieſer Komet hatte alſo ſeit Moſes und Seſoſtris Zeiten die Erde nicht geſehen, und von allen Erzeugniſſen der Menſchen wohl nur die Pyramiden wieder gefunden. Ob er bey ſeiner Wiederkunft im Jahre 5194 unſere Erde noch in dieſem Zuſtande finden werde, iſt nur dem unerforſchlichen Gründer des Weltalls allein bekannt.

Von dem Kometen vom Jahre 1819, der ſich unſern unbewaffneten Blicken nur zu kurz zeigte, wollten Einige behaupten, daß er ſich den Einwohnern der Erde ſchon ein Mahl gezeigt habe. Allein hierüber läßt ſich nichts Beſtimmtes anführen; denn, iſt ſeine Bahn eine Ellipſe, und iſt er nicht jüngſt aus dem Chaos des großen Weltenraums,

raums zum Daseyn gekommen, welches wegen seines planetenartigen Kerns nicht der Fall seyn kann; und ist er demnach seine Bahn schon mehrere Mahle durchlaufen, und dabey der Erde sehr nahe gekommen: so muß er schon ein Mahl von den Erdbewohnern gesehen worden seyn. Er wurde aber von den Astronomen weder erwartet, noch weniger vorausbestimmt.

Ob er nun gleich nur eine kurze Zeit von uns am Himmelsgewölbe gesehen worden ist, so hatte er sich dennoch schon länger am Tage am südlichen Himmel verweilt. Er verwandte den ganzen Monath Junius darauf, das Sternbild des Orions, und das der Zwillinge zu durchlaufen, welche zu der Zeit am Tage über uns standen. So wie er sich aber mehr unserem Scheitel näherte, so mußte er sich unseren Blicken zeigen, welches am 1. Julius 1819 auch geschah.

Was die Bahn dieses Weltkörpers betrifft, so wurden die Elemente derselben aus dem zwar kleinen parabolischen Bogen dennoch auf eine mühsame Art berechnet und bestimmt. In seiner Sonnennähe war er 7 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, und durchschnitt die Erdbahn in einem Winkel von 80 Graden.

Der Kopf dieses Kometen war mit einem lichten Nebel umgeben, welcher Strahlen bildete, die vom Schweife selbst in mehr oder weniger spitzigen Winkeln abstanden, je mehr oder weniger sie lang waren. Der Kern erschien bey weitem nicht genau begränzt; es schien mehr

Digitized by Google

Lichtatmosphäre des Kerns zu seyn. Der beträchtliche Schweif des Kometen erschien in einer Länge von 6 Graden oder 3 Millionen Meilen, und am 3. Julius 1819 stand er fast vertical auf dem Horizont. Er war fast vollkommen gerade, ruthenförmig, wie der des Kometen von 1807, und im Ganzen schmal. Was diesen Weltkörper vorzüglich merkwürdig würde gemacht haben, wäre sein Durchgang zwischen Sonne und Erde in gerader Linie am 26. Junius 1819 des Morgens gewesen, wo die Erde von ihm 14 Millionen, und er von der Sonne 7 Millionen Meilen entfernt war, und wobey sein langer Schweif gerade nach der Erde hingerichtet stand. Wenn dieser Durchgang beobachtet worden wäre, würden wir dadurch eine nähere Auskunft über die Beschaffenheit seines Kernes erhalten haben; denn wäre dieser ein fester Körper bey ihm gewesen, so hätten wir einen dunkeln Fleck auf der Sonnenscheibe wahrgenommen. Dieser Komet ging daher bey uns vorüber, wie viele andere vor ihm, ohne eine sichere Berechnung seines Laufes und seiner Bahn machen zu können; und wenn er wieder erscheint, so würde er nur durch den gleichen Abstand von der Sonne und dem Winkel, den er beym Durchschneiden der Erdbahn macht, vielleicht zu erkennen seyn.

Digitized by Google

Zweyte Abtheilung.

Von den vier merkwürdigsten Kometen, dem Enke'schen, Olbers'schen, Halley'schen und Biela'schen, deren letzterer im Jahre 1832 unserer Erdbahne sehr nahe kommen wird.

(Siehe die Figur 6.)

Digitized by Google

I.

Der Enke'sche Komet.

Dieser Komet ist den Astronomen darum wichtig: weil er nun den Beweis liefert, daß die Berechnung der Kometenbahnen einen sichern Grund habe. Er wurde im Jahre 1818 am 16. November vom Astronomen Pons in Marseille entdeckt, und im Jänner 1819 auf mehreren Sternwarten gesehen und beobachtet.

Professor Enke fand auf der Sternwarte Seeberg bey Gotha, daß die Bahn dieses Kometen eine Ellipse sey, und daß solche von ihm in der sehr kurzen Zeit von 3 Jahren und 115 Tagen vollendet werde, in welcher kurzen Zeit noch nie ein Komet seinen Umlauf um die Sonne vollendet hatte; weßwegen man diesen Kometen von diesem berühmten Astronomen und Berechner, den Enke'schen zu nennen beschloß.

Als Professor Enke die Elemente der Bahn dieses merkwürdigen Kometen vom Jahre 1819 mit denen der Bahnen der übrigen in den verflossenen Jahren verglich: so fand er, daß die in seinem Verzeichnisse

befindlichen Kometen der Jahre 1786, 1795 und 1805 nur ein und ebenderselbe Komet sey, welcher im Jahre 1819 erschien. Um sich hiervon aber fest zu überzeugen, ob dieser Komet auch wirklich ebenderselbe sey, welcher in den angeführten Jahren erschienen war: so benutzte er die Beobachtungen, die er in diesen Jahren über seinen Lauf machte, und berechnete daraus für jedes angeführte Jahr die Elemente derselben auf eine äußerst mühsame Weise, und fand endlich nach einer schwierigen, die Denkkraft ermüdenden Berechnung, daß nicht allein die Sonnennähen dieses Kometen in den angeführten Jahren sich gleich gewesen sind, sondern daß derselbe auch stets genau zu dem von dem Weltenschöpfer ihm vorgezeichneten Puncte des Himmels, wo seine Sonnennähe sich befindet, gekommen war, und stets die Erdbahn in den ihm angewiesenen Puncten auf seinem Laufe berührt, und solchen in der gegen dieselbe stets gleichen Neigung begonnen habe.

Nach seiner Berechnung hat die Bahn dieses Kometen einen Umfang von 250 Millionen Meilen. Wenn er sich der Sonne nähert, wandert er in der Ebene der Merkursbahn zwischen der Sonne und dem Merkur (siehe Fig. 6), und in seiner weitesten Entfernung von der Sonne läuft er zwischen dem Jupiter und der Pallas, und kehrt dann wieder zur Sonne zurück. Und da er

Digitized by Google

in der kurzen Zeit von 3 Jahren und 115 Tagen seinen Lauf um den Sonnenkörper vollendet, und der Merkur alle 88 Tage den seinigen beginnt: so ist es wahrscheinlich, daß diese beyden sich einmahl berühren und vereinigen werden, was bey unserem Wohnorte nicht so leicht der Fall seyn wird.

Professor Enke, nachdem er die beyden Elemente, die Länge der großen Achse und die Umlaufszeit dieses Kometen bestimmt hatte, unternahm nun, die Puncte seiner Bahn zu berechnen, und bestimmte schon im Jahre 1820 die Oerter, welche der Komet im Jahre 1822 bey seiner Wiederkunft am Himmelsgewölbe durchlaufen mußte. Seine Berechnung umfaßte einen Zeitraum von 6 Monathen, nähmlich vom 25. Februar bis 27. July 1822. Der Komet zeigte sich in diesem Jahre, und wurde, da er für die nördliche Hälfte der Erde wegen der ungünstigen Zeit seiner Sonnennähe unsichtbar blieb, in der südlichen Erdhälfte von Rümker zu Paramatta in Neu-Süd-Walles nahe in denselben Puncten des Himmels beobachtet, welche die Rechnung vorgezeichnet hatte. Dadurch wurde jeder Zweifel über die Richtigkeit der Rechnungsansichten gehoben, und man konnte mit Zuversicht seine nächste Wiedererscheinung im Jahre 1825 erwarten; wo er auch den 16. September wirklich durch seine Sonnennähe ging. Man fand so immer mehr und mehr die geführte

Rechnung bestätigt, und konnte die hierauf erfolgende Wiedererscheinung im Jahre 1828, und den Durchgang durch die Sonnennähe am 9. Jänner 1829 erwarten; und auch diese Vorausbestimmung traf ein. Somit sind wir von der Bestimmtheit des in dem kurzen Zeitraume von neun bis zehn Jahren durch Enke's mühsame und scharfsinnige Untersuchungen bekannt gewordenen Laufes dieses in dem Zeitraume von 1786 bis 1829 sieben Mahl wirklich beobachteten Kometen hinreichend überzeugt, und die neuere Astronomie hat nicht allein einen wahren, sondern auch den glorreichsten Triumph erhalten. Dieser durch die Kürze seiner Umlaufszeit interessante Himmelskörper durchläuft demnach seine Bahn innerhalb 1203 Tagen, oder 3 Jahren und $3^1/_2$ Monathen, gleich den Planeten, von Westen nach Osten; kommt zur Zeit seiner Sonnennähe bis innerhalb der Merkursbahn, so, daß sein kleinster Abstand von der Sonne $7^1/_2$ Millionen Meilen beträgt; läuft hierauf weit über die Bahn des Mars und der vier neuen Planeten zu seiner Sonnenferne hin, ohne jedoch der Jupiters-Bahn zu nahen; und ist in seinem weitesten Abstande von der Sonne zwölf Mahl weiter, als in der Sonnennähe, oder nahe an $85^1/_2$ Millionen Meilen entfernt.

Seine nächste Rückkehr zur Sonnennähe fällt in das Jahr 1832 Ende Aprils.

Digitized by Google

Die Gestalt dieses Kometen blieb sich nicht bey jedem Wiedererscheinen gleich. Im Jahre 1795 zeigte er sich schlecht begränzt, ohne Schweif und Kern. Im Jahre 1805 kam er an Lichtstärke einem Fixsterne der vierten bis fünften Größe gleich, war selbst dem freyen Auge bemerkbar, und zeigte einen schwachen Schweif von etwa $2\frac{1}{2}$ Grad Länge; auch schien etwas, wie ein nebeliger Kern, durchzuschimmern; im Jahre 1819 war er ziemlich lichtstark, manchmahl schien ein Kern durchzuschimmern; von einem Schweife war jedoch keine Spur zu bemerken. Bey seiner letzten Erscheinung im Jahre 1828 zeigte er sich im Anfange seiner Sichtbarkeit um das Ende Octobers wie ein blaßer, nebelartiger Lichtschimmer, in welchem zuweilen ein leuchtender Punct mit einem den Fixsternen ähnlichen Funkeln erschien.

Daß die Einwirkungen der Planeten auf die Kometen bedeutende und merkliche Störungen machen können, ist auch an dem Enke'schen Kometen eine unbestreitbare Sache. Die Störungen desselben von Seite des Saturns können wohl fast übersehen werden, da er zu weit entfernt ist; wichtiger hingegen sind die Jupiters-Störungen; dem Mars kann er sich auf eine Weite von $4\frac{1}{2}$ Millionen Meilen nahen; allein diese Nähe dauert nur eine kurze Zeit, auch ist die Masse dieses Planeten zu wenig beträchtlich, um eine bedeutende Wirkung äußern

Digitized by Google

zu können; den untern Planeten hingegen kommt er viel näher, und es kann geschehen, daß er sich dem Merkur bis auf 372 Tausend Meilen nähere, in welchem Abstande dieser Planet einen beträchtlich stärkeren Einfluß als selbst Jupiter auf ihn äußern würde. Von der Erde bleibt er in bedeutender Entfernung; da seine Bahn zur Erdbahn unter dem Winkel von 13 Graden geneigt ist, und die Knoten bey seinem Sonnennähe- und Sonnenferne-Puncte, mithin weit außerhalb der Bahn unserer Erde liegen. Die sämmtlichen Störungen der Planeten konnten seinen Umlauf zwischen den Jahren 1805 und 1819 bis auf $3\frac{1}{2}$ Tag ändern. Bey der Vorausberechnung seines Erscheinens für das Jahr 1822, wie auch der folgenden Wiederkünfte, wurden die entsprechenden Störungen der Planeten angebracht, und die Beobachtungen stimmten völlig mit den Rechnungs-Resultaten überein.

Digitized by Google

II.

Der Olbers'sche Komet.

Dieser Komet wurde am 6. März 1815 von Olbers in Bremen entdeckt. Bessel in Königsberg unternahm die Berechnung seines Laufes, und erkannte, daß sich derselbe in einer elliptischen Bahn innerhalb 73 Jahren um die Sonne bewege. Dieses Ergebniß seiner Untersuchung war für ihn eben wegen der unvermuthet kurzen Umlaufszeit überraschend, und schien ohne genauere Prüfung nicht unbedingt annehmbar zu seyn; doch die wiederholte Vornahme seiner Rechnung, die Zuziehung neuerer, inzwischen bekannt gewordener Beobachtungen, gab ihm beynahe dasselbe Resultat, so, daß er an dessen Richtigkeit nicht mehr zweifeln durfte, zumahl, da die von Gauß, Nikolai und andern Astronomen geführten Rechnungen von der seinigen wenig abwichen. Es zeigte sich, daß die Umlaufszeit dieses Kometen nicht weniger als 72, und nicht mehr als 76 Jahre betragen, mithin von 73 Jahren nicht viel verschieden seyn könne.

So wurden wir mit einem Kometen bekannt, dessen Umlaufszeit nur wenige Jah-

Digitized by Google

re kürzer ist, als die des Halley'schen. Letztere wurde uns durch seine viermahlige Wiederkunft, vom Jahre 1456 bis zum Jahre 1759, mithin durch bloße Erfahrung bekannt; während die Umlaufszeit des Olbers'schen Kometen durch die mühsamen Untersuchungen von Bessel, Gauß und Nikolai, mithin durch auf Beobachtungen gegründete Rechnung gegeben wurde, und daher in der Folgezeit durch die abermahlige Rückkehr des Kometen ihre Bestätigung erhält. — Olbers Komet nähert sich der Sonne bis auf 25 Millionen Meilen, und entfernt sich hierauf von ihr auf eine Weite von 709 Millionen Meilen; er wandelt um die Zeit seiner Sonnennähe zwischen der Erd- und Marsbahn, entfernt sich aber alsdann weit über die Bahn des Uranus, so, daß er in seiner Sonnenferne 28 Mahl weiter als in seiner Sonnennähe von dem gemeinsamen Centralkörper absteht. Bey der Periode von 73 Jahren fällt seine nächste Rückkehr in das Jahr 1888.

Digitized by Google

III.

Der Halley'sche Komet.

Dieser Komet wurde zuerst im Jahre 1456 beobachtet, wo er in der größten Erdnähe, in einer Weite von 800 Tausend Meilen von der Erde entfernt, durch seine Sonnennähe ging, und den damahls lebenden Menschen daher in der größten Schönheit, womit er in einer Länge von 60 Graden, weßwegen er den dritten Theil des Himmels der Länge nach einnahm, an demselben prangte, zeigen konnte. Hierauf erschien er wieder im Jahre 1531, und zwar in einer nicht minderen Pracht, nachdem er 75 Jahre 2 Monathe auf seinem Laufe um den Sonnenkörper zugebracht hatte. Im Jahre 1607 erschien er zum dritten Mahle, wo er eine Zeit von 76 Jahren 2 Monathen auf seiner über 740 Millionen Meilen langen Bahn verwendet hatte. Im Jahre 1682, wo er zum vierten Mahl erschien, zeigte er sich eben so prachtvoll, wie in den vorbenannten Jahren, wo er aber nur eine Zeit von 74 Jahren 10 Monathen zu seinem Umlaufe gebraucht hat; worauf Halley, der Schüler und Freund Newton's, die

Bahn desselben zu berechnen anfing. Dieser hatte um das Jahr 1700 bis 1705 den Lauf von 24 Kometen untersucht, und fand bey ihrer Vergleichung, daß der Komet vom Jahre 1682 nahe genug mit jenem vom Jahre 1607 der Beschaffenheit seines Laufes nach übereinstimme, um beyde für einen und denselben ansehen zu können. Die zwey Zeitpuncte seiner Sonnennähe gaben ihm die Umlaufszeit von nahe 75 Jahren. Mit dieser Periode ging er in die früheren Zeiten zurück, und traf auf die Jahre 1531 und 1456, wo er fand, daß die in denselben Jahren sichtbar gewesenen Kometen nahe genug denselben Lauf mit dem Kometen vom Jahre 1682 hielten. So erkannte Halley, daß dieser Himmelskörper bis zu seiner Zeit schon vier Mahl gesehen wurde, und hatte mithin Data genug vor sich, die Zeit seiner nächsten Rückkehr im voraus anzukündigen, die er auch auf das Ende des Jahres 1758, oder den Anfang des Jahres 1759 verlegte, doch mit dem Beysatze, daß die mit dem Jahre 1682 begonnene Periode etwas länger seyn werde, als die vom Jahre 1607 bis 1682, welche 75 Jahre betrug; weil der Komet im Jahre 1681 nahe bey dem Jupiter vorbey ging, dessen Anziehung seinen Umlauf wohl verlängern, und auf etwa 76 Jahre ausdehnen werde. Der Komet, der sich am 25. December 1758 gezeigt hatte, ging am 13. März 1759 durch seine

Sonnennähe; er erschien also zum 5ten Mahle nach 76 Jahren 5 Monathen und 19 Tagen, und bestätigte dadurch Halley's Erkenntniß seiner früheren Erscheinungen, wie auch das Stattfinden einer anziehenden Kraft unter den Weltkörpern, deren Wirkung auf ihn, besonders von Seite Jupiters und Saturns, der zwey mächtigsten Planeten unseres Sonnenreiches, nicht unbedeutend ist, da die Zwischenzeiten seiner Wiederkehr zur Sonne so verschieden ausfallen.

Dieser Komet wandert in der Sonnennähe innerhalb der Merkurs- und Venusbahn, dringt aber hierauf so tief in das Sonnengebieth hinein, daß er zur Zeit seiner Sonnenferne fast noch ein Mahl so weit als Uranus, oder gegen 730 Millionen Meilen von seinem Centralkörper absteht. Seine nächste Wiederkunft zur Sonne fällt nach Demoiseau's Untersuchung, wobey dieser große Astronom auf die Anziehungskräfte des Jupiters, Saturns und Uranus Rücksicht genommen hat, im Jahre 1835 auf den 17. November, nachdem er dießmahl 76 Jahre 6 Monathe Zeit auf seinen Umlauf verwenden wird. Bey seiner Wiedererscheinung aber wird sein Lauf durch die, seit der Zeit fast zur höchsten Vollkommenheit gebrachten Werkzeuge, sowohl zur Beobachtung als zur Ausmessung, auf das Genaueste ausgespähet, und durch den höhern Calcul, der für diese Berechnungsart

Digitized by Google

die höchste Stufe der Vollkommenheit erreicht hat, genau bestimmt werden, so daß man ihm die Puncte am Himmelsgewölbe fast eben so, wie dem Enke'schen Kometen, gleichsam wird vorzeichnen können.

Die Bahn dieses Weltkörpers liegt von Westen nach Osten in einem Winkel von 17 Grad gegen die Ebene der Erdbahn geneigt, welche er bey seinem Hinwandern zu seiner Sonnennähe in dem Zeichen des Wassermannes, in dem aufsteigenden Knoten durchschneidet. Diese Bahn durchläuft er, nicht wie die Planeten und die drey uns näher bekannten Kometen, von Westen nach Osten, sondern umgekehrt, von Osten nach Westen. Außerdem ist seine Bahn vier Mahl länger als ihre Breite, und wird daher weit über die Gränzen unseres Sonnengebiethes hinausgeführt; indem er fast noch ein Mahl so weit als der Uranus von der Sonne entfernt, in dem tiefen Weltenraume umherwandert, wo er diese uns so prachtvolle Scheibe nicht größer als einen Fixstern der ersten Größe, oder als den Sirius siehet; denn sie erscheint ihm 1296 Mahl kleiner als sie uns erscheint.

Digitized by Google

IV.

Der Biela'sche Komet.

Im Jahre 1819 wurde um das Ende des Novembers, fast gleichzeitig von Pons in Mavlia im Herzogthume Lucca, und von Blanpain in Marseille, ein Komet entdeckt, welcher einen kleinen runden Nebel mit einem sehr feinen Lichtpuncte in der Mitte hatte. Enke fand aus den in Paris vom 13. December 1819 bis zum 14. Jänner 1820 ganz gut und genau angestellten Beobachtungen dieses Kometen, daß seine Bahn eine Ellipse sey, deren Umlauf bey fünf Jahre betragen mochte. Die Kürze der Beobachtungszeit selbst gestattete wenig eine ganz scharfe Bestimmung der Gränzen dieser Umlaufszeit, die, wie Enke meinte, wohl schwerlich mehr als zwey Jahre verschieden angenommen werden könne. Den näheren Aufschluß hatte man in der Folge Hauptmann Biela zu verdanken, welcher im Jahre 1823 seine in Prag angestellte Untersuchung bekannt machte; vermög deren dieser Komet seinen elliptischen Lauf

Digitized by Google

innerhalb 2535 Tagen, oder 6 Jahren und 49 Wochen beenden, und im Jahre 1826 gegen das Ende Octobers zu seiner Sonnennähe zurückkehren würde. Diese Muthmassung wurde durch den Erfolg im Jahre 1826 eines Theils verwirklichet. Biela entdeckte ihn im Jahre 1826 am 27. Februar, des Abends um 10 Uhr in dem Zeichen des Widders, und als er denselben am folgenden Abende wieder beobachtete, so fand er, daß derselbe um einen Grad von Westen nach Osten gerückt war; wodurch er sich daher fest überzeugte, daß dieser kein Nebelfleck sey, sondern der schon vorausberechnete Komet ohne Schweif seyn müsse. Die Zeit seiner Sonnennähe fiel auf den 18. März 1826. Durch diese Wiederkunft des Kometen wurde auch zugleich die früher schon lange währende Ungewißheit gehoben: ob der im Jahre 1772 erschienene Komet der nähmliche vom Jahre 1805 sey; indem nun erwiesen war, daß diese mit dem eben erschienenen dieselben waren. Dadurch wurde es möglich, die Laufbahn dieses Weltkörpers näher zu bestimmen; denn er durchläuft seine Bahn innerhalb 2469 Tagen oder 6 Jahren $9\frac{1}{4}$ Monathen, gleich dem Enke'schen Kometen in der Richtung von Westen nach Osten, und wandert zur Zeit seiner Sonnennähe innerhalb der Erd- und Venusbahn, wo sein kleinster Abstand von

der Sonne $19^{7}/_{5}$ Millionen Meilen beträgt; eilt hierauf in einer Weite von 10 Millionen Meilen über die Bahn des Jupiters zu seiner Sonnenferne, die er am 23. Julius 1829 erreicht hatte, hin, wo er von der Sonne fast sieben Mahl weiter als im ersten Standpuncte, oder $129^{2}/_{5}$ Millionen Meilen absteht.

Am 27. Februar 1826 erschien dieser Komet wie ein kleiner runder Nebel, mit einem äußerst feinen Lichtpuncte in der Mitte; im Monathe May zeigte er sich ungemein schwach, ohne einen kennbaren Kern, an dessen Stelle man bloß einen dicht eingehüllten Schimmer bemerkte. Schröter maß am 8. December 1805 dessen Durchmesser, und fand ihn nur 30 Meilen groß, dessen Länge also jene des Durchmessers der Vesta, welche 68 Meilen hat, nicht bis zur Hälfte erreicht.

Dieser ist der zweyte bekannte Komet, welcher nicht aus den Gränzen unseres Sonnengebiethes weicht, und seinen Umlauf in einem kurzen Zeitraume vollendet; indem er denselben seit dem Jahre 1772 schon acht Mahl begonnen hat.

Bey seinem Hineilen zu der Sonnenferne, wobey sein Lauf immer langsamer wird, und der nur in der Sonnennähe am geschwindesten ist, nähert er sich bey seinem aufsteigenden Knoten, zu dem er am 22.

Junius 1829 gekommen war, sehr dem mächtigen Jupiter und dessen Trabanten; durch deren Anziehungskräfte die Lage seiner Bahn gegen die Erdbahn merklich verändert, und sein Lauf zur nächsten Sonnennähe, zu welcher er am 27. November 1832 kommt, um mehrere Tage verkürzt werden wird.

Die Bahn dieses Kometen (siehe Fig. 8) hat 324 Millionen Meilen im Umfange; ihr längerer Durchmesser hat 146, und der kleinere 96 Millionen Meilen. Sie liegt in einem Winkel von 13 Graden gegen die Ebene der Erdbahn geneigt. Zur größeren Versinnlichung derselben siehe Fig. 7. Die Linie A B stellt die Ebene der Erdbahn vor, und C D die Neigung der Kometenbahn, E ist der Knoten, wo die zwey Weltkörper zusammentreffen können. Die Kometenbahn durchschneidet demnach die Erdbahn in zwey Puncten bey E, wenn der Komet von D bis C aufsteigt, und wieder bey E auf der entgegengesetzten Seite der Erdbahn, wenn er von C bis D hinabsteigt; denn man muß sich diese beyden Linien als elliptisch geformt vorstellen. Das Ganze kann bey Fig. 8 ersichtlicher gesehen werden, indem bey a der absteigende, und bey b der aufsteigende Knoten ist.

Da nun der niedersteigende Knoten a bey Fig. 8 in jener Gegend des nördlichen

Himmels liegt, wo das zweyte Zeichen der Zwillinge ist, und wohin die Erde am 30. November in jedem Jahre zu stehen kommt, so kann die Erde nur an diesem Puncte und an diesem Tage mit dem Kometen zusammentreffen. Weil aber die Bahn dieses Kometen um Vieles größer ist als jene der Erde, und er demnach eine längere Zeit zu einem ganzen Umlaufe als die Erde verwendet: so kann er nicht leicht zu einer und der nähmlichen Zeit mit der Erde zusammenkommen. Nach einer genauen Berechnung, und angenommen, daß der Komet genau 6 3/4 Jahre zu seinem Umlaufe braucht, wird er nach 365 1/4 mahligen Umläufen, also nach einem Zeitraume von 2465 Jahren, auch ein Mahl am 30. November zu dem niedersteigenden Knoten kommen, wo er alsdann mit der Erde zusammentreffen kann. Allein wenn der Komet auch in diesem Puncte seiner Bahn erscheint, und die Erde hat denselben nur eine Stunde lang verlassen, so ist sie schon über 14 Tausend Meilen von demselben fortgerückt, und kann daher nicht einmahl von seiner Lichthülle berührt werden. Wenn also beyde Weltkörper hier zusammentreffen sollen, so müssen sie in gleicher Minute daselbst erscheinen. Diese Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens aber, wenn es auch nach 3 1/2 Millionen Jahren erst geschähe, wird

dennoch durch die Anziehungskraft des mächtigen Jupiters, wodurch die Weite des Kometen von der Sonne verlängert und verkürzt werden kann, sehr vermindert. Hieraus geht hervor, daß dieses Zusammentreffen beyder Welten mit einander zwar sehr unwahrscheinlich, aber doch nicht ganz unmöglich sey.

Wenn hier von dem Durchschneiden der Kometenbahne mit der Erdbahne in ihren Knoten die Rede ist, so ist dieß nur scheinbar zu nehmen; denn man muß das Durchschneiden derselben sich so vorstellen, wie z. B. zwey Reife, deren einer kleiner als der andere ist, welche in einander gesteckt werden; sieht man sie nun nach der Seite, wie Fig. 9, so werden sie sich scheinbar bey a b, welche ihre Knoten sind, durchschneiden; sieht man sie aber von der offenen Seite, so wird erst der Abstand der Seiten bey den Knoten erkennbar (siehe Fig. 10); denn hier bey a c und d b sind die Abstände der beyden Bahnen bemerkbar, welche, obschon sie sich (wie Fig. 9 a b) scheinbar durchkreuzen, dennoch sich nicht unmittelbar berühren. Sonach waren die Bahnen dieser Weltkörper in den Jahren 1805 und 1826, wenn der Komet am 30. November, wo die Erde jährlich an jenem Tage steht, durch den Knoten bey a gegangen wäre, und zwar im Jahre 1805 nur

178 Tausend, und im Jahre 1826 nur 126 Tausend Meilen von einander entfernt; welcher der Abstand ist, der bey Fig. 10 durch die Buchstaben a c und d b bezeichnet ist.

Man sieht nun hieraus, daß die Kometenbahn im Jahre 1826 sich um 51 Tausend Meilen mehr der Erdbahn genähert hat, als sie im Jahre 1805 den Abstand zeigte; eine Folge der Einwirkung des Jupiters auf diesen Kometen. In diesen beyden Jahren ging derselbe noch außerhalb der Erdbahn durch seinen niedersteigenden Knoten; bey seiner nächsten Wiederkunft im Jahre 1832 wird er, wie Demoiseau es genau berechnete, diesen innerhalb der Erdbahn erreichen, und der kleinste Abstand beyder Bahnen etwa 4067 Meilen ausmachen (siehe Fig. 10 bey a c, und Fig. 8 bey a). Wenn nun angenommen wird, daß beyde Weltkörper in gleicher Minute den gemeinschaftlichen Knoten erreichten, so blieben sie noch immer bey 4 Tausend Meilen von einander entfernt.

Man hat zwar die Störungen des Jupiters genau berechnet; allein kleine Abweichungen, sagt Olbers, der wirklichen Bahn von der berechneten, können indessen diese kleinste Distanz beyder Bahnen leicht um einige Erdhalbmesser (859½ Meilen) vergrößern oder verkleinern, die sich auch wohl nie im voraus bis auf einige Meilen zuver-

läſſig wird beſtimmen laſſen. Gewiß iſt es, daß der Komet im Jahre 1832 der Erdbahn ſehr nahe kommen werde — ich ſage der Erdbahn; denn beyde Weltkörper ſelbſt bleiben weit von einander entfernt. Der Komet geht (ſiehe Fig. 8) am 29. October 1832 vor Mitternacht durch den Punct, welcher der Erdbahn am nächſten liegt, das iſt durch ſeinen niederſteigenden Knoten bey a, zu welchem die Erde erſt am 30. November kommt; er läuft mit einer Neigung von 13 Graden 13 Minuten abwärts von der Erdbahn, und kommt am 27. November bereits zur Sonnennähe (denn die Störungen des Jupiters verkürzen ſeine Bahn um 32 Tage), ehe die Erde noch an den niederſteigenden Knoten gekommen ſeyn wird. Würde er ſich aber verſpäten, und erſt am 27. December 1832 zur Sonnennähe kommen, ſo wäre er am 30. November ſowohl der Erdbahn als der Erde ſelbſt am nächſten, und würde uns das ſchönſte Schauſpiel, welches noch nie den Blicken der Sterblichen an der Himmelsbühne zu ſchauen vergönnt worden iſt, gewähren; indem ſich noch nie ein Weltkörper der Erde 4 Tauſend Meilen weit genähert hat, ohne uns im geringſten nachtheilig zu ſeyn.

Allein dieſen ſchönen Augengenuß, der zugleich unſere Anſichten über den Bau der Kometen würde erweitert haben, vereitelt

uns der mächtige Einfluß des Jupiters durch seine Anziehungskraft.

Nach des Hauptmanns Biela Berechnung hat dieser Weltkörper in den vorhergehenden Jahren seinen Umlauf erst in dem Zeitraume von 6 Jahren 9 Monathen und 9 bis 14 Tagen vollendet, welchen er aber dießmahl in 6 Jahren 8 Monathen und 9 Tagen vollenden wird. Der Komet wird demnach unserer Erde beynahe um einen Monath vorlaufen, wie es in Fig. 8 bey a und b deutlich angemerkt ist. In dieser Figur, die die Bahnen des Merkurs, der Venus, der Erde und des Biela'schen Kometens darstellt, sind die Monathstage des Eintreffens beyder Weltkörper an den verschiedenen Puncten so angesetzt: daß jene, welche außerhalb der Erdbahn angemerkt sind, die Zeit des Umlaufes der Erde; und jene, welche innerhalb der Kometenbahn angesetzt sind, die Zeit, wann der Komet auf den angemerkten Punct kommt, anzeiget. Daraus ist es deutlich zu ersehen, wie ferne stets der Komet in seinem Laufe von der Erde bleibt, und wie wenig man daher zu befürchten habe, daß dieser unserer Erde im mindesten nachtheilig werden könne.

Nach den von dem Justizrath Schröter in Lilienthal im Jahre 1805 angestellten Messungen über seinen Durchmesser und seine Lichthülle oder Lichtatmosphäre, ergibt

ſich, daß ſein Durchmeſſer nur 30 geographiſche Meilen in ſich faßt, und ſeine Lichthülle mit einer Höhe von 780 geographiſchen Meilen ihn umgibt, die daher damahls 1590 Meilen im Durchmeſſer gehabt hat. Außer der Lichthülle iſt dieſer Komet mit keinem Lichtſchweif verſehen.

Da nun dieſer Komet bisher ſich nicht in einer genau begränzten Scheibengeſtalt dargeſtellt hat: ſo gehört ſolcher höchſt wahrſcheinlich noch zu den unausgebildeten Kometen, der erſt jüngſt, vielleicht vor einigen Hunderten von Jahren, dem großen Schöpfungsraume entſchlüpft iſt. Er ſcheint daher kein feſter Weltkörper wie die Planeten, ſondern eine Weltmaſſe zu ſeyn, die größtentheils aus zuſammengedrängtem Lichtſtoffe beſteht, welcher nach dem Kerne zu immer dichter, je weiter aber von demſelben entfernt, um deſto lockerer wird. Als feſte Maſſe aus zuſammengeballtem Weltenſtoffe kann er einen Durchmeſſer von kaum 15, höchſtens 20 Meilen haben; deßwegen könnte dieſer Weltkörper, wenn er auch einſtens auf die Erde fallen würde, nur einen kleinen Fleck auf ihr bedecken, ohne auf derſelben weder in ihrer Bewegung um ihre Achſe und um den Sonnenkörper, noch in der Richtung derſelben gegen dieſen eine Veränderung hervorzubringen.

Man nehme auch an, daß der Komet am 30. November 1832 zugleich mit der

Erde in ihrem gemeinschaftlichen Knoten erschiene — welches, wie bereits erkläret wurde, da er nach der genauesten Berechnung beynahe um einen Monath der Erde voran ist, nicht geschehen kann; jedoch angenommen, daß er wirklich alldort zugleich einträfe: so kann dennoch dieser kleine Körper nur örtlich unserer Erde einen Schaden verursachen; denn, da dann die Entfernung beyder Weltkörper nur 4 Tausend Meilen wäre, so könnte nach den Gesetzen der Anziehungskraft die Erde ihn an sich ziehen, wo er sonach auf uns herabfallen, und nicht nur eine Strecke von 20 bis 30 Meilen Länge und Breite bedecken, sondern auch durch seinen Fall in einer viel größeren Weite, da er in einem langen Bogen herabfiele, die zerstörendsten Orkane hervorbringen, und das Meer, wenn es ihn aufnähme, in einer weiten Strecke aus den Ufern treiben, und manche Seestadt in die Fluthen begraben würde.

Daß diese Catastrophe nicht eintreffen werde, haben wir meistens dem Jupiter zu verdanken, welcher durch seine Anziehungskraft die Bahn des Kometen verkürzt, daß somit letzterer um einen Monath früher der Erde vorausgehen wird; welches sonst nicht geschehen würde, wenn der Komet im Jahre 1829 in seiner Sonnenferne dem Jupiter nicht so nahe gekommen wäre.

Digitized by Google

Aus allen dem Gesagten hoffe ich Alle überzeugt zu haben, wie grundlos die Furcht sey, die man über den kommenden Biela'schen Kometen auf das Jahr 1832 heget. Man lege somit alle Aengstlichkeit ab, und wünsche vielmehr, daß er näher unserer Erde erschiene, als es geschehen wird; um durch die nähere Betrachtung desselben mehrere Aufschlüsse über den Naturbau, die Bestandtheile des Kerns, der Lichthülle, und über andere Erscheinungen dieses Weltkörpers zu erhalten.

Nicht leichtlich werden Kometen Unheil in der Ordnung unseres Sonnenreiches stiften; nur zum Zwecke einer neuen Bildung des einen oder andern Weltkörpers können nicht ganz gebildete oder veraltete Weltkörper einer Revolution durch das Zusammenstoßen derselben unterworfen werden; welches aber sehr selten geschieht: denn zu stark sind die Zügel, an welchen die Sonne unsere und andere Planeten hält, zu herrlich die Anordnung der Größe, Schwere, Lage, Richtung und Geschwindigkeit aller ihrer Herrschaft unterworfenen Körper, als daß hieraus Unheil und Zerrüttung entstünde. Genieße ruhig die Tage deines Daseyns, blicke zum Sternenhimmel empor, rufe dir hinter den Sternen das Daseyn eines allwaltenden, dich beschützenden, gütigen Schöpfers hervor, der zur Stillung deiner Wiß-

Digitized by Google

begierde, und zu deiner unerschöpflichen Freude dir einst die ganze Schöpfung in seiner ganzen Herrlichkeit aufdecken wird; wo du den großen Werkmeister der unzählbaren Welten kennen lernen, und dich als verächtliches Stäubchen solcher Herrlichkeiten kaum würdig, in seiner Unendlichkeit beynahe verlieren wirst. Dann wird dir allein bleiben Liebe und Erkenntniß, Lob und Preis dem Allwaltenden.

Elem

von den Bahnen derjenigen Kometen,

Komet vom Jahre	Abstand von der Sonne		Zeitpunct der Sonnennähe	Lage der Sonnennähe		Standpunct zur Erde	
	größter	kleinster		Zeichen	Grad	Zeichen	Grad
	Millionen Meilen	Millionen Meilen					
1759	730	12	12. März	10	3	5	21
1763	15,500	$10^1/_2$	1. Novemb.	2	25	1	8
1769	3967	$2^1/_2$	7. October	4	24	0	14
1770	117	14	13. August	11	26	10	20
1805	$85^1/_2$	$7^1/_2$	21. November	0	156	0	16
1807	5943	13	18. Sept.	8	28	11	25
1811	1873	32	11. November	1	17	1	18
1811	8747	$21^1/_2$	12. September	2	15	11	19
1815	709	25	26. April	4	19	11	21
1819	unbest.	7	1. July	—	—	—	80
1826	$129^2/_5$	$19^2/_5$	18. März	—	109	—	68

Digitized by Google

e n t e
welche in Ellipſen wandern.

Neigung d. Bahnen gegen die Erdbahn		Ort des aufſteigenden Knotens		Umlaufszeiten in Erdjahren	Jahr des Wiedererſcheinens	Nahmen der Berechner	Genannt nach
Grad	Min.	Zeichen	Grad				
17	40	1	23	74—77	Novemb. 1833 bis 1836	Klingenberg	Halley
72	28	11	26	7334	9097	Burkhardt	
40	46	5	25	929	2698	Beſſel	
1	31	4	11	5½	iſt ausgeblieben	Burkhardt	
13	32	0	154	3 Jahr 108 T.	April 1832 u. i. J. 1835	Enke	Enke
63	13	8	16	1713	3510	Beſſel	
31	17	3	2	3025	4836	Nikolay	d. kleinere Komet
73	3	4	20	3383	5194	Beſſel	d. größere Komet
44	29	2	23	72—76	1888	Nikolay	Olbers
—	—	—	—	unbeſt.	—	—	
13	13	—	68	6 Jahr 279 T.	Novemb. 1832 u. i. J. 1839	Biela	Biela

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Einleitung 3

Erste Abtheilung.

Ansichten über den Bau der Kometen, ihre Gestalt und Beschaffenheit, die Lage ihrer Bahnen, und ihre Anzahl überhaupt.

I. Von der Gestalt und Beschaffenheit der Kometen 11
Von den Meteorsteinen 40
Ursache von der dermahligen Ausbildung unserer Erde 47
II. Von der Lage und Beschaffenheit der Kometenbahnen 58
III. Anzahl der Kometen 76
IV. Von den zwey merkwürdigen Kometen von den Jahren 1811 und 1819 78

Zweyte Abtheilung.

Von den vier merkwürdigsten Kometen, dem Enke'schen, Olbers'schen, Halley'schen und Biela'schen, deren letzterer im Jahre 1832 unserer Erdbahn sehr nahe kommen wird.

I. Der Enke'sche Komet 85
II. Der Olbers'sche Komet 91
III. Der Halley'sche Komet 93
IV. Der Biela'sche Komet 97
Elemente von den Bahnen derjenigen Kometen, welche in Ellipsen wandern 110

Druck und Papier von den Andreas Leykam'schen Erben.

Digitized by Google

1831.

Verlag der Ferstl'schen Buchhandlung.
Johann Lorenz Greiner.

Druck und Papier
von Andreas Leykam's sel. Erben in
Grätz.

89119126951

b89119126951a

89119126951
b89119126951a
Digitized by Google

89119126951

b89119126951a

Digitized by Google

89119126951
b89119126951a
Digitized by Google

b89119126951
b89119126951a

Digitized by Google